This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

2044 107 255 705

MH
271
H67

HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

Digitized by Google

Pl. Anat. Angiop.

Digitized by Google

Digitized by Google

a1 Z4944

Vergleichende Morphologie und Anatomie

von

Sambucus nigr. L. Sambucus racemosa L.

und

Sambucus Ebulus L.

Inaugural-Dissertation

ZUR ERLANGUNG

der

PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

vorgelegt der

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

der

Universität Freiburg i. B.

VON

MAX HOFFMANN

AUS JÄTZDORF in SCHLESIEN.

WÜRZBURG

Druck der Ferdinand Röhrl'schen Buchdruckerei

1889.

Digitized by Google

Digitized by Google

Seinen guten Eltern

in

Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

Unstreitig gehört die Gattung Sambucus zu den bekanntesten und verbreitetsten Pflanzen. *Bentham* und *Hooker*[1]) rechnen dieselbe, wie *Endlicher*, zu der Familie der Caprifoliaceen und teilen diese in 2 Tribus: »Sambuceae und Lonicereae«, mit 13 Gattungen und 200 Arten ein. Zu den Sambuceen gehören Adoxa, Sambucus und Viburnum. *Baillon*[2]) dagegen zählt die Sambucusarten zu den Rubiaceen, teilt diese Familie in 15 Tribus und führt als eng zusammengehörig die Diervillaceen, Lonicereen, Sambuceen und Adoxeen auf.

Was die geographische Verbreitung der Sambuceen betrifft, so kommen die Pflanzen dieser Gattung nach *J. D. Hooker*[3]) im palaearctischen Europa, Asien und Amerika vor. (Species per regiones temperatas Africa australi excepta et montes intertropicos totius orbis dispersae).[4])

In Afrika wurde Sambucus am Irazu[5]) bei Carthago gefunden.

---

[1]) G. Bentham et J. D. Hooker: Genera Plantarum ad exemplaria inprimis herbariis Kevensibus servata definita. 1867.

[2]) Histoire des Plantes. T. VII Paris 1879.

[3]) J. D. Hooker: The distribution of the North American Flora 1878.

[4]) Genera Plantarum. Vol. II p. I pag. 3.

[5]) Otto Kuntze: „Um die Erde", Reiseberichte. Leipzig 1881.

Digitized by Google

Im Folgenden stelle ich zunächst die auf ihre geographische Verbreitung bezügliche Litteratur, von Europa ausgehend, zusammen.

Zuerst erwähnt finden wir Sambucus nigr. L. bei *Houdius*,[1]) welcher in einer Dichtung ca. 60 wildwachsende Pflanzen der Niederlande beschreibt. Von diesen sind nach *Oudemans*[2]) Samb. nigr. var. Leucocarpa und Physalis Alkenkengi nicht mehr aufgefunden worden. Hingegen wurden später von *J. Lange* und *H. Mortensen*[3]) neue Standorte für Samb. nigr. und var. leucocarpa angegeben und diese Pflanzen als eingewandert bezeichnet. *R. v. Fischer-Benzon*[4]) teilt uns mit, dass Sambucus nigr. am besten den verderblichen Einflüssen der Westwinde zu widerstehen vermag, indem er als Beleg anführt, dass der schwarze Hollunder der einzige Baum der Halligen sei. In der Provinz Preussen scheint er, wie aus den Berichten von *Rosenbohm*[5]) und *H. Klinggräff*[6]) hervorgeht, weniger häufig vorzukommen. Ersterer nämlich bezeichnet ihn als seltene Pflanze des Kreises Heilsberg und letzterer berichtet, dass Samb. nigr. in der Lautenburger Gegend nur in der Nähe von Wohnungen gedeihe. Gleicher-

---

[1]) P. Houdii dapes ineptae, of de Moufe-Schans .... Tot. Leyden 1621.

[2]) J. A. Oudemans: De ontwikkeling onzer kennis aangaande de Flora van Nederland. (Nederl. Kruidtk. Archief 2. Reihe Bd. III Heft I Seite 1—75).

[3]) Oversigt over de i Aarene 1872—78 i Danmark fundne sjeldnere eller for den Danske Flora nye Arter. [Bot. Tidscrift III, 2. Kobenhaven 1877—79 p. 171—289].

[4]) Ueber die Flora des südwestl. Schleswigs und der Inseln Föhr und Nordstrand. [Schriften des Naturw. Ver. für Schleswig-Holstein Bd. II Heft I Kiel 1876 Seite 65—116].

[5]) Schriften der physik. ökonom. Ges. zu Königsberg XVII. Jahrg. 1879 Seite 19—25.

[6]) Berichte über meine Bereisung der Leutenburger Gegend 1880 (Schriften der naturf. Ges. in Danzig S. 57-79. Danzig 1882).

Digitized by Google

weise schreibt *Sanio*,[1]) dass dieser Baum nur selten in den Wäldern der Provinz Brandenburg anzutreffen sei. Auch unter den von *H. Brockmüller*[2]) aufgezählten Pflanzen, die sich in der Umgebung von Schwerin in verwildertem Zustande finden, wird der schwarze Hollunder erwähnt mit dem Zusatze, dass derselbe als dort eingebürgert zu betrachten sei. Weitere Standorte werden uns von *Franz Buchenau*[3]) gegeben, der unter anderen Holzgewächsen der Insel Norden und Nordernay diese Pflanze aufführt. *O. Behrendsen*[4]) fand sie in den Bergwäldern des nordöstlichen Zempliner Comitats und ebendaselbst auch Samb. racem. und Ebulus L. *F. L. Massalski*[5]) sammelte Samb. nigr. und racem. in Polen. *G. Druce*[6]) nennt Samb. nigr. unter den Pflanzen der schottischen Grafschaft Pertshire und *H. E. Fax* und *Fr. J. Harburg*[7]) zählen dieselbe zur Flora von Westsutherland. Von *O. Debeaux*[8]) erfahren wir, dass diese Pflanze auch in China vorkommt bis zu einer Höhe von etwa 250 m. In Uebereinstimmung mit ihm schreibt *O. F. v. Möllendorf*,[9]) dass er auf, von Peking

---

[1]) C. Sanio: Erster Nachtrag zur Florula lycensis (Verhandlung des Bot. Ver. der Prov. Brandenburg Band XXIII S. 30-54. 1881).

[2]) Verwilderte Pflanzen bei Schwerin etc. [Separatabdruck aus dem Archiv des Ver. der Freunde für Naturgesch. in Mecklenburg Heft XXXIV Seite 1-93 Neubrandenburg 1880].

[3]) Flora der ostfriesischen Inseln Norden und Nordernay 1881.

[4]) Beiträge zur Flora des nordöstl Zempl. Comitats, Gebiet der Cziroka (Bot. Zeit. 1876 Nr. 42 und 43).

[5]) Skic klimatu i jawnokwia towej flory Druskienik. (P. Fiz. Warschau Band V. Th. V. p. 2-54 Warschau 1885).

[6]) Some additions to the Pertshire Flora (Journ. of Bot. Vol. XX 1882 p. 80-83).

[7]) Botanical notes of a tour in Chaitness and Sutherland. [Journ. of Bot. 1885 p. 333].

[8]) Contributions à la Flore de la Chine. Florule du Tché-Foû. [Actes de la Loc. Linéenne de Bordeaux t. XXXI 1876 p. 98-128].

[9]) Reisen und Aufnahmen in der nordchines. Provinz Dschy-li (Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin p. 91-141. 1881).

Digitized by Google

aus unternommenen Excusionen nach den Bergen, die das Thal Nau-tai-tsy umschliessen, sehr häufig diese Pflanze getroffen habe. Ebenfalls in der Flora Japans fehlt der schwarze Hollunder nicht. *Holmes*[1]) berichtet, dass seine Blütendolden von da auf den Londoner Markt zum Verkaufe gesandt werden.

Gaston Bonnier,[2]) der in pflanzen-geographischer Hinsicht eine subalpine, untere alpine und obere alpine Zone unterscheidet, erwähnt das Vorkommen von Samb. racem. L. als charakteristisch für die subalpine Zone der Nord-Karpathen, der östlichen und centralen Alpen Oesterreichs, Tyrols und der französischen Alpen. *A. Hansgirg*[3]) sammelte den Berghollunder in der Nähe von Königgrätz in Böhmen. Nach *R. v. Uechtritz*[4]) findet man Samb. racem. und Ebulus vielfach in Mittel-Schlesien. *H. Brockmüller*[5]) bezeichnet Samb. racem. als in Mecklenburg verwildert und eingeschleppt. In dem Oswald'schen[6]) Verzeichnis seltener Pflanzen in der Umgebung von Eisenach, Krenzburg und des Werrathales wird der Berghollunder genannt.

Auch in Preussen kommt diese Pflanze vor. *Seydler*[7]) fand sie im Kreise Heiligenbeil in Ostpreussen.

---

[1]) Notes on some Japanese druys [Pharm. Journ. X].

[2]) Quelques observations sur la flore alpine d'Europe. [Annales des scienc. nat. VI ser. Botanique. T. X. Nr. 1. Paris 1880].

[3]) Floristisches aus der Königgrätzer Gegend. [Oester. Bot. Zeitschrift. XXX Jahrgang Wien 1880 Nr. 1 Seite 15-19].

[4]) Resultate der Durchforsch. der schlesisch. Phanerogamenflora im Jahre 1884 (Jahresber. d. schles. Ges. für vaterländ. Cultur: Breslau 1885 p. 1-33).

[5]) Beiträge zur Phanerogamenflora von Schwerin [Archiv des Ver. der Freunde der Naturg. in Meklenburg XXXV. Jahrgang 1880 Seite 20-27] Neubrandenburg 1882.

[6]) Verz. seltn. Pflanzen d. Umgebung Eisenach etc. (Irmishia II Jahrgang 1882 Seite 53, 54, 69, 70).

[7]) Bericht über die fortgesetzten Untersuch. der Kreise Braunsberg und Heiligenbeil (Schriften der physik. ökon. Ges. zu Königsberg XXIV. Jahrgang I. Abtl. p. 67-69, Königsberg 1883).

Digitized by Google

Seltener ist dagegen dieselbe nach *Lapzcinski*[1]) in Polen, während man sie im benachbarten Russland wieder häufiger antrifft. So fand *Petrowsky*[2]) den Berghollunder verwildert im Gouv. Jaroslaw, und *Montresor*[3]) berichtet das Vorkommen desselben an verschiedenen Stellen des Kiew'schen, Podolischen und Volhynischen Gouvernements. Nach *Kiloff*[4]) gedeiht er ebenfalls im alpinen Gebiete des Gouvernements Perm. Im eigentlichen Waldgebiet begegnet man dieser Pflanze nicht, dagegen wohl in dem von Wald unterbrochenen Steppengebiet. Unter den von *E. O. Fenzi*[5]) angeführten, in Italien einheimischen und der Kultur werten Sträuchern wird Samb. racem. genannt. Auch in Frankreich und den Pyrenaeen kommt der Berghollunder vor. *Boulay*[6]) fand die Pflanze bei Hautes-Rivères am Robersart und *Vallot*[7]) in der Umgegend von Cauterets in den Hautes-Pyrenées. Nach *E. Gray* und *D. Hooker*[8]) ist genannte Pflanze über den ganzen nordamerikanischen Continent verbreitet. In Asien wurde sie von *Guse*[9]) im Amurgebiet gefunden.

---

[1]/ O tukowskiem plaskowzgórzn i mico jego róslimoski jawnokwiatowej. Band I p. 185-199. Warschau 1881.

[2]/ Bull. d. l. Soc. des Naturlistes de Moscou 1874 p. 301.

[3]/ Denkwürdigkeiten der Kiew'schen Naturf. Ges. Band VII Heft II pag. 177-182. Kiew 1882. [polnisch].

[4]/ Material zur Flora des Gouv. Perm. Heft I [Arbeiten der Naturf. Ges. an der Universität zu Kazan Band. VI Heft 6. 1878].

[5]/ La fortuna delle piante di alcuni arbusti italiani dimenticati. (Bull. della R. Soc. Toscana d'Orticultura IV. 9. Firenze 1879/.

[6]/ Note sur une excursion faite aux escarpements de Robersart sur la Semoy le 19 juin 1885. [B. S. B. Fr. 1885 p. 97-100].

[7]/ Plantes rares ou critiques de Cauterets [B. S. B. Fr. 1885 pag. 45-54).

[8]/ On the vegetation of the Rocky mountain Region and a Comparison with that of other Parts of the World. (Bull. of the Un. St. geol. and geogr. Survey of the Territories VI p. 1-62. 1880).

[9]/ Die Wälder des Amurgeb. (Allg. Forst- und Jagdzeitung 58. Jahrg. 1882 Seite 374).

Digitized by Google

L. Rabenhorst[1]) giebt in seinem Verzeichnis der in Ober- und Niederlausitz cultivierten und wildwachsenden Pflanzen als Merkwürdigkeit an, dass Sambucus Ebul. nur in Gärten gezogen werde. *Seydler*[2]) fand auf in Preussen gemachten Excursionen im Sommer 1876 in den Kreisen Braunsberg, Elbing, Fischhausen und in der Umgebung von Cranz (Reg.-Bez. Königsberg) Samb. Ebul. *H. v. Klinggräff*[3]) zählt den Zwergholunder zu den seltenen Pflanzen in der Provinz Westpreussen. Von dem Vorkommen der Pflanze in der Mittelrheinebene berichtet *H. Hoffmann*[4]) in seinem Nachtrag zur Flora dieses Gebietes. Als weiteren Standort für Samb. Ebul. führt *R. v. Uechtritz*[5]) Reichenstein in Schlesien an, *Joh. Bnbela*[6]) Mähren und Oesterreich-Schlesien. *Wagersohn* und *Meindl*[7]) sammelten diese Pflanze im bayer. Walde am linken Ufer der Donau bei Mitterfels; *R. Hoppe*[8]) unweit Arnstadt in Westfalen. *Prehen*[9]) spricht über eingewanderte Pflanzen in der Umgegend von Fargemiel in Schleswig-Holstein, worunter er Samb. Ebul. nennt. Von *K. Lapczynski*[10])

[1] L. Rabenhorst: Flora lusatica 1839.

[2] Schriften der physikal. ökonom. Ges. zu Königsb. VXIII Jahrg. S. 86-89. 1877.

[3] Versuch einer topographischen Flora von der Provinz Westpreussen. [Schriften der Naturf. Ges. in Danzig 1881 S. 82-232].

[4] 18. Bericht der Oberhessisch. Ges. für Natur- und Heilkunde Seite 1-48. Giessen 1879.

[5] Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora (59. Jahresb. der Schles. Ges. für vaterländische Kultur. S. 325-344. Breslau 1882).

[6] Oester. Bot. Zeitschrift XXXII Bd. 1882.

[7] Flora des Amtsgerichtbz. Mitterfels (8. Ber. d. Bot. Ver. zu Landshut 1882. Seite 1-72).

[8] Beiträge zur Flora von Arnstadt [Irmischia III Jahrg. 1883. Nr. 2-3 p. 12-13].

[9] Ueber bei uns eingewanderte Pflanzen (Schriften des Naturw. Ver. für Schleswig-Holstein Band VI Heft 1. Kiel 1885 p. 83-86).

[10] Wycieczka na Podole. P. Fiz. Warschau Band V Th. III p. 3-28 Warschau 1885.

Digitized by Google

erfahren wir, dass der Zwerghollunder in jedem Dorfe in Podolien in üppiger Fülle anzutreffen sei. Nach *B. J. Zinger*[1]) findet sich Samb. Ebul. im Gouvern. Tula. Auch in England fehlt diese Pflanze nicht. *Archer Briggs*[2]) traf sie bei dem Dorfe Mothercombe an und bezeichnet sie als eingebürgert. *Barret, W. Bowles*[3]) führt Samb. Ebul. als neu für die Flora von Breconshire an. *H. Chichester*[4]) constatiert das Vorkommen desselben in Irland. *R. P. Murray*[5]) hat diese Pflanze in seiner Flora von Mid-Somerset, Nordostspitze Australiens, verzeichnet. Auch in Asien, im Himaleya ist Samb. Ebul. gefunden worden, wie wir aus der »Forest Flora of North West and Central India«[6]) erfahren.

Die Litteratur über Morphologie und Anatomie der Gattung Sambucus ist eine verhältnismässig reichhaltige, jedoch sehr zerstreut. Vereinzelt finden sich auch vergleichende Untersuchungen.

Im Folgenden findet sich die auf die drei Arten Samb. nigr., racem. und Ebul. erstreckende Litteratur zusammengestellt, geordnet nach den Angaben, bezüglich auf Samen, Keimung, Axe, Blätter, Blüten und Frucht. Hierauf folgen Berichte über Abnormitäten und ökonomische Verwertung.

---

[1]) Bulletin de la Soc. imperiale des Naturalistes de Moscou. Public sous la redaction de Dr. Renard. Jahrg. 1881 p. 311-337.

[2]) Notes on some Plymouth Plants with Stations (Journ. of. bot. 1873 p. 374).

[3]) A Contribution towards a Flora of Breconshire (Journal. of. Bot. 1885 Nr. 266 p. 39).

[4]) On the Flora of Nord-Western Donegal. (Journ. of. bot. 1880 Heft 9 und 11).

[5]) Notes on the Flora of Mid-Somerset [Journ. of. bot. 1882. Band XX p. 42-45].

[6]) The Forest Flora etc. [Commenced by the late J. Lindsey Stewart, continned and completed by D. Brandis, London 1874].

Digitized by Google

In der von *C. Sanio*[1]) ausgeführten vergleichenden Untersuchung über die Zusammensetzung des Holzkörpers der Caprifoliaceen wird Samb. nigr. und racem. zu der Gruppe gestellt, deren Holz aus Holzparenchym, einfachem Libriform, Tracheiden und Gefässen besteht und deren Gefässe und Tracheiden keine Spiralen führen. — Nach einer von *J. Möller*[2]) gegebenen Charakteristik des Holzes der Caprifoliaceen ist der Bau der alleinstehenden oder in Gruppen vereinigten Gefässe selbst innerhalb einer Gattung nicht konstant. Er fand, abgesehen von Lantana, die Querwände der Gefässe vollständig resorbiert, die Tüpfelhöfe der Seitenwände bis 0,01 mm (Samb. racem.) gross, rundlich oder polygonal abgeplattet; sehr klein dagegen bei Samb. nigr. (0,003 mm). Die Grundmasse des Holzes besteht nach ihm aus Libriform und Tracheiden, parenchymatische Elemente finden sich nur spärlich oder fehlen ganz. — Was speciell Samb. nigr. anbelangt, so sind nach seinen Angaben Jahresringe und Markstrahlen im Querschnitte deutlich erkennbar; die Poren nehmen an Grösse und Zahl, nach der Peripherie zu, ab. Die meist zu kleinen Gruppen vereinigten Gefässe, welche einen Durchmesser bis zu 0,045 mm erreichen, sind mit sehr feinen Tüpfeln dicht besetzt; begleitet werden sie von Tracheiden und spärlichen Zügen dünnwandiger, weiter poröser Parenchymzellen. Die Libriformfasern, deren Durchmesser 0,015 mm beträgt, sind stärker verdickt und von sehr feinen Spalten durchbohrt. Die Markstrahlen sind 1—3 reihig; die inneren Zellen eng, die äusseren pallissaden-

[1]) Bot. Zeit. 1063 p. 401-408

[2]) J. Möller: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. (Denkschrift der Math. Naturw. Klasse der Kgl. Academie d. Wissenschaft. Wien. Band XXXVI Wien 1876).

Digitized by Google

förmig, ihre Höhe um das vierfache die Breite übertreffend. Bei Samb. racem. fand er Markstrahlen und Jahresringe schärfer, dagegen die Poren weniger deutlich ausgeprägt. Nach seinen Untersuchungen sind die nahezu gleich grossen Gefässe (0,04—0,05 mm) von grossen (0,01 mm) polygonal abgeflachten Tüpfeln durchbohrt und bilden grössere Gruppen; die Libriformfasern gleichen denen von Samb. nigr., das Vorhandensein von Parenchym wurde von ihm nicht festgestellt. Die Markstrahlen schildert er als stark verdickt und fein porös, nur die an Gefässe grenzenden Wandungen zeigten grosse Poren.

Hasselbach[1]) und *Michaël*[2]) geben ebenfalls nähere Angaben über den anatomisehen Bau des Holzes von Samb. nigr. und racem. Die von ersterem beobachtete leiterförmige Perforation und spiralige Verdickung der Gefässe fand letzterer nicht. Das Holzparenchym ist nach *Michaël* bei dem Traubenhollunder spärlich, bei Samb. nigr. stärker vertreten und relativ dünnwandig (bei Samb. nigr. z. B. 0,0037 mm Wanddicke; Holzfaser 0,0062 mm). Nach *Hasselbach* lagert das Holzparenchym nur an Gefässen, nach *Michaël* auch zwischen den Holzfasern.

Im Gegensatz zu früheren Angaben constatierte letzterer das Vorhandensein von 5reihigen Markstrahlen, welche im tangentialen Schnitt grössere Complexe bilden, die z. B. bei Samb. nigr. eine Höhe von 85 Zellen erreichen.

---

[1]) Hasselbach: Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes.

[2]) Michaël Oscar: Vergl. Untersuchungen über den Bau des Holzes der Compos. Caprifol. und Rubiac. Dissert. Leipzig 1885.

Digitized by Google

Zum Zweck forstmännischer Untersuchungen giebt *R. Hartig*[1]) eine kurze makroskopische und technische Charakteristik der Hölzer. Hiernach gehört Sambucus zu derjenigen Gruppe, deren Merkmale folgende sind: Gefässe an den Jahresringen nur wenig grösser als die übrigen, aber an diesen Stellen weit zahlreicher, wodurch eine lockere, hell gefärbte Frühlingszone hervorgebracht wird. Markstrahlen scharf und deutlich erkennbar; die Gefässe im Jahresringe gleichmässig zerstreut. —

Ueber die Rinde von Samb. nigr. erhalten wir von *R. Müller*[2]) verschiedene Angaben. Nach ihm beträgt die Grösse der Epidermiszellen 0,06 mm in der Länge und 0,018 mm in der Breite. Das Collenchymgewebe schildert er als besonders stark entwickelt an den Spitzen lebhaft vegetierender Zweige. Die Länge der Collenchymzellen beträgt 0,14 mm, die Breite 0,016 mm; ferner bemerkt er, dass sich bei Sambucus, wie bei den meisten Bäumen mit dem zunehmenden Alter neue Bastbündelkreise bilden. Die Entstehung des Korkes, geht nach seinen Angaben, wie bei vielen Holzgewächsen, in der äussersten Parenchymzellenreihe vor sich. Es bildet sich in tangentialer Richtung je eine Scheidewand. Die eine der Tochterzellen wächst wieder aus, während die andere, sehr protoplasmareich, dünnwandig bleibt und Mutterzelle einer sehr grossen Reihe paralleler Korkzellen wird. Eine analoge, sehr eingehende Beschreibung der Art und Weise dieser Bildung finden wir in *Strassburger*'s[1]) »Botanisches Practicum«.

---

[1]) Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. München 1879.

[2]) R. Müller: Die Rinde unserer Laubhölzer (Dissert. Berlin 1875).

[3]) Strassburger: Botanisches Practicum. Jena 1884.

Digitized by Google

Ueber den Bast der Caprifoliaceen schreibt *J. Vesque*:[1]) »Dans les Caprifoliacées, ou j'ai observé le plus larges (fibres libériennes) elle est d'environ 0,13 mm.

Die Lenticellen auf der Rinde von Samb. nigr. sind mehrfach untersucht worden. Sehr ausführlich behandelt ihre Entstehung *Stahl*[2]) in seiner Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. Bei Samb. bilden sich nach ihm dieselben unter einer Spaltöffnung und zwar jede Lenticelle unter je einer solchen. Uebereinstimmend mit ihm sind *Strassburger*'s[3]) sehr genaue Untersuchungen über die Lenticellenbildung bei Sambucus nigra.

Ganz abweichende Ansichten hierüber hat *Germain de Saint Pière*[4]) Derselbe betrachtet die, vor der Lenticellenbildung sich auf der Epidermis zeigenden weissen Flecke als verkümmerte Haare. Man soll nach seinen Angaben bei Sambucus nigr. alle Uebergänge zwischen einem elliptischen, weisslichen Fleck, einem zugespitzten Höcker der Epidermis und einem wirklichen stechenden Haare finden können. Unter diesem, später vertrocknendem, emporgehobenen Teil der Epidermis erscheint, durch die gebildete Spalte hindurchtretend, die Lenticelle als amorphe Korkbildung.

Sehr ausführlich ist die Darstellung *Johann Hannstein*'s[5]) über die Bildung der Keulenzotten, die sich in den Blattknospen von Samb. befinden.

---

[1]) Mémoire sur l'anatomie comparée de l'écorce. [Annales des scienc. nat. VI. Sér. Bot. Tome II 1875].

[2]) Bot. Zeitung 1873 N'r 36-39 mit Taf. V.

[3]) Bot. Practic. Jena 1884.

[4]) Observations relatives à l'étude des Lenticelles (Bull. de la soc. bot. de France, tome XI p. 224-226. 1874].

[5]) Bot. Zeit. 1868. p. 731.

Digitized by Google

Von *J. Reinke*[1]) wurden die auf den Blattzähnen von Samb. nigr. vorkommenden secernierenden Spaltöffnungen entdeckt.

Interessante Mitteilungen über das Blattgewebe werden uns von *G. Haberland*[2]) gemacht. Er beschreibt eine abweichende Formation des Pallissadengewebes bei einer Anzahl von Pflanzen, worunter auch Samb. nigr., die darin besteht, dass in den betreffenden Zellen, senkrecht zur Blattoberfläche orientierte Wandeinfaltungen auftreten und dieselben in pallissadenförmige Arme teilen. Die Länge der Membraneinfaltungen beträgt 0,5—0,9 der gesammten Zellhöfe. — Genauer geht *Haberland* auf den Bau des Blattquerschnitts von Samb. nigr. ein in seiner Abhandlung über »Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebes der Pflanzen«.[3]) Hiernach besteht das vollständig ausgebildete Blatt, die Epidermiszellen nicht miteingerechnet, aus 5 Zellschichten und zwar den, unter der oberen Epidermis befindlichen, bereits beschriebenen Pallisadenzellen; auf diese folgt eine Lage, eigentümlich gebauter, mehrarmiger Aufnahmezellen und schlissslich das, aus drei Schichten zusammengesetzte Schwammparenchym.

Der Blütenstand, auf den ich im Folgenden nicht weiter eingehen werde, wird sehr ausführlich behandelt von *H. Wydler*;[4]) ferner findet sich eine eingehende

---

[1]) Beiträge zur Anatomie der Laubblätter bes. d. an d. Zähnen derselben vorkommenden Secretionsorgane [Jahrb. f. wissensch. Bot. v. Pringsheim Band X p. 119-178].

[2]) Ueber eine eigentümliche Modifikation des Pallissadengewebes [Oest. Bot. Zeit. 1880 Seite 305 und 306].

[3]) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1882. Band XIII.

[4]) Flora, Jahrgang 1845 Nr. 29.

Digitized by Google

Beschreibung desselben in der »Allgemein. Thüringer Gartenzeitung.«[1])

Ueber die bei den 3 Sambucusarten vorkommenden Abnormitäten und Missbildungen finden sich mehrere Berichte:

Hr. Braun[2]) legte eine Sammlung von Keimpflänzchen mit 3 Kotyledonen, vom Kunstgärtner Junger in Breslau stammend, vor, unter denen sich solche von Samb. nigr. befanden.

Bezüglich vorkommender Abnormitäten an Blättern wird von *D. v. Schlechtendal*[3]) als Beispiel für den Fall, dass das Blatt durch Nichtfortentwicklung des Mittelnervs gelappt wird, Samb. racem. angeführt und die Art des Vorganges eingehend beschrieben. Von *H. Wydler*[4]) sind bei letztgenannter Pflanze dreigliedrige Blattquirle beobachtet worden. Ebenso berichtet *J. Schuch*[5]) von quirligen Blättern an Samb. nigr. Die Zweige gehörten solchen Pflanzen an, welche stark beschnitten waren. *E. Jakobasch*[6]) fand Blätter des schwarzen Hollunders, die den Uebergang von der einfachen zur doppelten Fiederung in allen Stadien zeigten.

---

[1]) Bemerkungen üb. cultivierte Hollunderarten v. N. N. [Allgm. Thüring. Gartenzeitung 1846].

[2]) Sitzungsbericht d. Ges. naturf. Freunde z. Berlin v. 16. Nov. 1869.

[3]) Pflanzenmissbildungen. (Jahresb. des Vereins für Naturkunde zu Zwickau 1873 p. 50-64).

[4]) Kleinere Beiträge z. Kenntnis einheimischer Gewächse (Flora 1860 p. 457-61). Morphologische Mitteilungen [Flora 1857 und 1859).

[5]) Örvös levelii növény példánysk, meby eknek levélallása redensen átellenes. — Pflanzen mit quirständigen Blättern, deren Blattstellung in der Regel gegenständig ist. — [Sitzungsb. des Tanáregylet koylönye 1880/81 p. 331.

[6]) Missbildungen. (Sitzungsb. d. Bot. Verein d. Provinz Brandenburg; Sitzung vom 27. Juni 1879 p. 115).

Digitized by Google

Abweichungen von der normalen Blütenbildung werden mehrfach mitgeteilt. So beschreibt *de Candolle*[1]) Blüten von Samb. nigr. mit 5—15zähliger Blumenkrone, 5—15 Staubblättern und 5—12 Stigmaten. — In der »Wiener Illustr. Zeitg.«[2]) ist unter der Uebersicht von wildwachsenden Pflanzen, an denen gefüllte Blüten vorkommen, Samb. nigr. genannt. Von *H. Wydler*[3]) werden ungewöhnliche und veränderliche Zahlenverhältnisse in der Blüte von Samb. nigr. und Ebul. erwähnt; Kelch, Corolle und Staubgefässe waren hexametrisch mit nur 3 Carpellblättern. Demzufolge weist er darauf hin, dass in neuen systematischen Werken die Diagnose des Genus Sambucus dahin gestellt wird, dass Kelch, Krone und Ovarium 3—5zählig seien; so von *Bentham* und *Hooker* (Genera Plantarum II p. 3) und *Baillon* (Hist. des Pl. VII p. 501). Ferner beobachtete *Carl Müller* 6—7zählige Blüten bei Samb. nigr.

Eine Schilderung der extrafloralen Nektarien bei Sambucus giebt uns *Federigo Delpino*[5]) und *v. Poulsen.*[6])

Ueber den Gerbstoffgehalt der Gattung Sambucus sind wiederholte Untersuchungen angestellt worden. *C. Sanio*[7]) berichtet in seinen vergleichenden Untersuchungen betreffs des Gerbstoffgehaltes bei Holzpflanzen, dass er bei Samb. nigr. solchen vermisst habe. Dem

---

[1]) De Candolle [Prodr. IV p. 323].
[2]) Wiener Illust. Gartenzeitung 1880. p. 465-472 u. 504-506.
[3]) Morphologische Mitteilungen (Flora 1857).
[4]) Ueber Samb. australis verglichen mit Samb. nigr. (Sitzungsb. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1884 p. 189).
[5]) Rapporti tra insetti e tra nettarii estranuciali in alcune piante [Estratte dal Bulletino entomologico Anno VI 1874] Nettarii estranuciali [1878 und 1880].
[6]) Om nogle Trigomer og Nectarier.
[7]) Einige Bemerkungen über d. Gerbstoff und seine Verbreitung bei den Holzpflanzen [Bot. Ztg. 1863 p. 18).

Digitized by Google

entgegen stehen die Angaben *Trécul*'s,[1]) welcher das Vorhandensein von Gerbstoff bei Samb. nigr. und Ebul. nachwies. Auch *W. Petzold*[2]) fand ihn in einzelnen um den Hartbast und die Markkrone gelegenen Zellen. Endlich erzählt *E. Schmidt*[3]) in seiner Schilderung der Gerbstoffschläuche bei Polygonumarten, dass es ihm gelungen sei, bei Samb. bis 13 cm lange Schläuche zu isolieren.

Anschliessend hieran seien noch einige biologische Notizen erwähnt.

Der schwarze Hollunder erreicht bisweilen eine beträchtliche Grösse und zeigt nicht selten im Alter starke Drehung nach rechts und links, was bereits 1856 *Alex Braun*[4]) hervorhob. 1869 teilt er einige neue Beobachtungen[5]) mit. Mehrere alte Stämme bei Heringsdorf und bei Salzburg zeigten Linksdrehung, ein Stamm bei Reichenhall Rechtsdrehung. Einen Fall von enorm starker Drehung beobachtete *Fr. Buchenau*[6]) im Juli 1872 an einem alten abgestorbenen Hollunderbaum auf der Löwenburg bei Cassel. *R. Hatchison of Carlowrie*[7]) und *Jakobasch*[8]) beschreiben einige sehr grosse Exemplare von Samb. nigr. Ersterer traf einen Baum von

---

[1]) Annales des scienc. nat. 1865 [Sér. V T. IV pag. 380).

[2]) Ueber die Verteilung d. Gerbstoffs in d. Blättern u. Zweigen unserer Holzgewächse (Dissert. Halle 1876).

[3]) Beobachtungen zur Anatomie der veget. Organe von Polygon. und Fagop. [Dissert. Bonn 1879].

[4]) Ueber den schiefen Verlauf d. Holzfaser (Sitzungsber. d. Berl. Acad. Aug. 1856).

[5]) Sitzungsbericht der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin vom 21. Dezember 1869.

[6]) Bot. Jahresbericht 1872.

[7]) Note on the Elder-Tree [Samb. nigr]. grown on the Ochils, Pertshire (Trans. and Proc. Bot. Soc. Edinbourgh. Vol. XIII Part I 1877].

[8]) Verhandl. d. Bot. Ver. d. Provinz Brandenburg XXIII. Jahrg. 1881 p. 56-57.

Digitized by Google

ausserordentlicher Grösse auf dem Berge Inordownie (Schottland) in einer Meereshöhe von 1000′ auf lehmig-thonig-feuchtem Boden. Derselbe war 30′ hoch, besass eine schöne runde Krone und einen Stamm von 12′ Höhe. In 1′ Höhe über dem Boden hatte er 3′ 2″, bei 5′ Höhe 2′ $10^1/_2$″ im Umfange. Er zeigte 42 Jahresringe, als man ihn 1873 fällte. *Jakobasch* schildert ein grosses Exemplar von Samb. nigr. auf Rügen, dessen Stammumfang in Manneshöhe 130 cm betrug; Höhe des Stammes bis zum ersten Ast 385 cm. Die Krone jedoch war klein.

In Bezug auf die ökonomische und technische Verwertung der 3 Sambucusarten erfahren wir von *J. v. Czihac* und *Szabo*,[1]) dass bei den Ostromanen, Moldauern und Walachen von allen 3 Species Gebrauch gemacht wird. Wie bei uns wendet man die Blüten von Sambucus nigr. im Aufguss als schweisstreibendes Mittel an. Aus den Beeren dieser Pflanze macht man Branntwein und Latwerge, die von jüngeren Zweigen abgeschabte Rinde wird, zwischen heissen Steinen erwärmt, bei erysipelatösen Entzündungen aufgelegt. Sehr eigentümlich und märchenhaft ist die innerliche Anwendung dieser abgeschabten grünen Rinde als Brech- und Purgiermittel. Die von unten nach oben abgeschabte Rinde wird als Brechmittel benützt; soll abführende Wirkung erzielt werden, so schaben die weiblichen Volksärzte (Baba) die Rinde von oben nach unten. Von Samb. Ebul. werden die Blätter als Infusum gegen Gonorrhoë, das Decoct als Waschmittel für Wun-

---

[1]) Heil- u. Nährmittel, Farbstoffe etc., welche die Ost-Romanen Moldauer u. Walachen aus dem Pflanzenreiche gewinnen. (Flora 1863 pag. 221].

Digitized by Google

den und gegen Klauenkrankheiten bei Tieren verwendet. Die Wurzel giebt man gegen Wassersucht. Die Früchte aller 3 Arten benützt man zum Färben von Leingarn. Erstere beiden geben einen schönen violetten, Samb. racem. einen roten Farbstoff.

Bei den Chinesen ist Samb. nigr. eine vielfach angewandte Arzneipflanze, wie *Sobeiran* und *Dabry*[1]) mitteilen. Sie führt bei genanntem Volke mannigfache Namen, wie hao-tong-chou, ou-tchou-yu, tchou-fou-hoa *Debeaux*.

Eine andere Verwendung der Früchte von Samb. nigr. ist nach *H. Lange*[2]) die Benutzung derselben als Köder zum Krebsfang (bei Oderberg).

Die Indianer in Nordamerika scheinen vielfache Anwendung von den Sambucusarten zu machen. In dem »American Journ. of Pharm.«[3]) wird speciell Samb. racem. und glauca unter den Nutzpflanzen der Nordamerikanischen Indianer angeführt.

---

[1]/ La matière medicale chez les Chinois 1874 p. 173.

[2]/ Verh. d. Bot. Ver. der Provinz Brandenburg [XVII. Jahrgang 1876 Sitzungsbericht p. 138].

[3]/ Nutzpflanzen der Indianer in Nordamerika [American Journ. of Pharm. 1878 p. 539-548].

Digitized by Google

I. Abschnitt.

Samen.

Die Samen der 3 Sambucus-Species: Samb. nigr., racem., Ebul., welche in der Regel zu drei, seltener zu vier oder gar fünf in dem Fruchtfleisch eingebettet liegen, sind eingeschlossen von einer harten Schale, welche aus den Wandungen der Fruchtknotenfächer hervorgegangen, somit also nicht mit einer Samenschale zu verwechseln ist. Man kann sie vergleichen mit dem Endocarpium der Drupaceen. Da indess diese Steinschale den Samen eng umschliesst, dürfte es zweckmässig sein, dieselbe in diesem Abschnitt zu betrachten. Die nun folgenden Angaben beziehen sich also auf, mit dieser Steinschale umgebene Samen, Steinkerne.

Die Gestalt derselben ist länglich, eiförmig; an dem einen Ende sind sie abgerundet, an dem anderen etwas zugespitzt, seitlich ein wenig zusammengedrückt. Die eine der beiden grösseren Seitenflächen ist nach aussen schwach gewölbt, die andere bildet einen dachartigen Rücken. Die Gesammtoberfläche ist durch zahlreiche kleine Höcker rauh granuliert. An dem spitzen Ende, welches in der Frucht nach oben gerichtet ist, liegt das Würzelchen des Embryos.

Digitized by Google

Was im Besonderen die Samen von Samb. nigr. anbelangt, so sind dieselben (incl. der Steinschale) im Durchschnitt 3—3,5 mm lang und 1,5—2 mm breit, von gelblich-grauer, bisweilen etwas rötlich schimmernder Farbe. Die Steinkerne von Samb. racem. dagegen haben durchschnittlich eine Länge von 2,5 bis 3 mm bei einer Breite von 0,8—1,2 mm; ihre Farbe ist hellgelb. Bei Samb. Ebul. sind sie an Grösse den vorhergegangenen annähernd gleich, aber gelblich-grau gefärbt und an dem einen Ende weniger zugespitzt, in Folge dessen von mehr rundlicher Gestalt.

Was nun zunächst den Bau der Steinschale anbelangt, so ist derselbe bei allen drei Species ein gleichartiger. Sie ist aussen höckerig, wie schon oben gesagt, innen glatt und glänzend und besteht aus drei Schichten stark verdickter und verholzter Zellen, die ohne Intercellularräume aneinderschliessen. Interessant ist die Lagerung derselben übereinander.

Die beiden unteren, dem Samen zunächst liegenden Schichten, bestehen aus prosenchymatischen Sklereiden mit geringem Lumen; eine kleine Zahl von Tüpfelkanälen vermittelt die Communikation der einzelnen Zellinhalte; dieser selbst ist bei reifen Samen verschwunden. Die Länge dieser Sklereiden beträgt bei Samb. nigr. 0,25—0,5 mm, ihre Breite 0,013—0,016 mm; bei Samb. racem. zeigen sie 0,22—0,35 mm Länge bei einer Breite von 0,008—0,01 mm und bei Samb. Ebul. sind sie 0,25—0,4 mm lang und bis 0,012 mm breit. Die beiden Zellschichten liegen gekreuzt übereinander und zwar verlaufen die Zellen der inneren Schicht paralle l mit dem Querschnitt des Samens. Zu diesen beiden Zellschichten senkrecht steht die dritte äussere Schicht

Digitized by Google

deren Zellenlänge wellenförmig ab- und zunimmt, wodurch die höckerige Aussenfläche der Steinschale bedingt ist. Die Gestalt dieser Zellen ist auf der Flächenansicht in der Regel fünfseitig, bisweilen etwas zusammengedrückt, nur vereinzelt findet man zwischen ihnen gefaltete Zellen. Das kleine Lumen ist bei den ersteren im Querschnitt fast kreisrund, bei den letzteren läuft es annähernd den Contouren der Wandungen parallel. Einige, häufig verzweigte Tüpfelkanäle sind vorhanden. Die Zellen erreichen eine Länge von 0,1 mm bei Samb. nigr., 0,08 mm bei Samb. racem. und 0,12 mm bei Samb. Ebul.

Die auf diese harte Steinschale folgende hautartige Samenschale legt sich innig an das Sameneiweiss an und ist daher von jenem nur schwer trennbar. Dieselbe zeigt bei Samb. nigr. eine rote Färbung, welch' letztere jedoch beim Liegen der Samen im Wasser verschwindet. Bei Samb. racem und Ebul. ist sie schwach gelblich oder farblos. Sie ist bei allen drei Spezies aus gleichartig gestalteten Zellen zusammengesetzt. Auf der Flächenansicht sind dieselben unregelmässig 4—5 seitig, im Querschnitt zeigen sie eine regelmässigere vierseitige Gestalt und sind nach der Peripherie zu verdickt; zerstreut verlaufen über sie Spiralgefässstränge.

Der mediane Längschnitt, parallel den breiteren Seitenflächen, durch einen beliebigen dieser Samen geführt, bildet eine mehr oder weniger eiförmige, einerseits etwas zugespitzte, andereseits abgerundete Fläche, welche, von innen nach der Peripherie zu, den geraden, farblosen Embryo, das Sameneiweiss und die Samenschale umfasst. Das Gewebe des Eiweiss besteht aus

Digitized by Google

eng aneinander schliessenden, dünnwandigen, polyedrischen Zellen, welche, wie die des Embryo, reichlich fettes Oel enthalten. Stärkemehl fehlt ganz.

Das verhältnismässig grosse Eiweiss hat bei Samb. nigr. einen Längsdurchmesser von ca. 2,5 mm; der längere Breitendurchmesser beträgt ca. 1,12 mm; der kürzere ca. 0,7 mm; bei Samb. racem. beträgt der Längsdurchmesser ca. 1,88 mm; der längere Breitendurchmesser ca. 1,00 mm der kürzere ca 0,65 mm; und bei Samb. Ebul. hat er eine Länge von ca. 1,75 mm und eine Breite von 1,12 bzw. 0.75 mm.

Der inmitten des Eiweiss befindliche Embryo besteht aus äusserst dünnwandigen, im Querschnitt rundlichen oder fünfseitigen im Längsschnitt quadratischen Zellen. An einem genau median gelegten Schnitte erkennt man deutlich den zarten Vegetationspunkt; nach dem breiteren, abgerundeten Ende zu die Cotyledonen und nach dem schmäleren, zugespitzten, das Würzelchen. Die Länge des Embryo beträgt bei Samb. nigr. 2.10 mm; bei Samb. racem. und Ebul. 1.4 mm. Die Breite bei allen drei ca. 0.24 mm. An einem, dem schmäleren Breitendurchmesser parallel geführten Längsschnitte, ersieht man, dass bei Samb. nigr. der Keimling ganz gerade liegt und nur die Cotyledonen ein wenig gekrümmt sind, während bei Samb. racem. und Ebul. der ganze Embryo schwach gebogen ist. Die Länge der Cotyledonen beträgt bei Samb. nigr. ungefähr 0.56 mm. bei racem. und Ebul. 0.42 mm; das eine Keimblättchen ist immer etwas länger als das andere.

Digitized by Google

II. Abschnitt.

Morphologie und Anatomie der Axe.

Wurzel.

Sambucus nigra L.

Die bis armdick und darüber stark werdende, reichlich verzweigte Wurzel ist aussen schmutzig gelb bis braun, an den jüngsten Teilen weisslich gefärbt; in frischem Zustande von glatter, in getrocknetem von längsrunzeliger Oberfläche.

Auf dem Querschnitt erscheint der Holzzylinder schwach gelblich, Rindentelie und Bast weiss. Mit unbewaffnetem Auge sind im Holzkörper Jahresringe und Markstrahlen zu erkennen, ebenso die als feine Poren erscheinenden Gefässe. Die Rinde, einschliesslich des Bastteils, ist bei ungefähr fingerdicken Wurzeln ebenso stark, wie der Holzzylinder. An schwächeren Wurzelteilen ist die Rinde verhältnismässig umfangreicher als letzterer, bei stärkeren nimmt der Holzzylinder den grössten Teil des Durchmessers ein.

Die Epidermis der jungen Wurzelfasern ist einschichtig und besteht aus viereckigen, äusserst dünnwandigen langgestreckten Zellen. Sie wird sehr bald, schon an feinfädigen Wurzelfasern durch eine Lage

Digitized by Google

derbwandigen Korkgewebes vertreten, dessen Zellen die gewöhnliche Beschaffenheit von Korkzellen besitzen. Sie sind in Längs- und Querreihen so angeordnet, dass die zur Oberfläche senkrecht stehenden Wände besonders deutlich geschlossene Gürtel bilden. Ihre Länge beträgt durchschnittlich 0,04 mm, ihre Breite 0.028—0.04 mm und ihr Querdurchmesser 0,02 mm. Die Rinden- und Bastparenchymzellen sind mehr oder weniger rundlich, dünnwandig, mit Intercellularräumen aneinander schliessend, in älteren Wurzeln teilweise netzig verdickt. Die Bastfasern, welche einen Durchmesser von 0,015—0,018 mm erreichen, liegen nur selten einzeln, in der Regel sind sie gruppenweise in einem oder mehreren Kreisen um den Holzzylinder im Parenchym eingebettet. Die Dicke der Wandungen beträgt durchschnittlich 0,004 mm, das Lumen ist im Durchmesser ungefähr dreimal so gross. Sie erreicheneine beträchtliche Länge, in älteren Wurzeln mehrere Centimeter; sie sind mit einfachen Tüpfelkanälen versehen. —

Der Holzkörper besteht aus Gefässen, Tracheiden, Libriform und spärlichem Parenchym. Mark ist nicht vorhanden, sondern selbst in dünnen Wurzelfasern in Holzelemente umgewandelt. Die Verdickung sämmtlicher Teile des Holzzylinders beträgt gleichförmig 0,004 mm, nur bei den Markstrahlen ist sie geringer. Die Gefässe im inneren Teil haben meistens netzig- oder treppenförmig verdickte Wandungen, während die nach der Peripherie zu liegenden, wie die Tracheiden gewöhnlich behöfte Tüpfel führen. Libriform und Parenchym haben einfache Tüpfelkanäle und sind mitunter da behöft getüpfelt, wo sie an Gefässe mit Tüpfelhöfen stossen.

Digitized by Google

Die Tüpfelhöfe sind sehr klein (ca. 0,006 mm im Durchmesser) rundlich oder polygonal abgeflacht, die Tüpfel selbst in den meisten Fällen spaltenförmig, seltener kreisrund ca. 0,002 mm weit. Die beiden einander gegenüberliegenden Spalten eines Tüpfelhofes haben gekreuzte Stellung. Bei den Gefässen, welche im Mittel einen Durchmesser von 0,08 mm haben, sind in der Regel die Gefässglieder deutlich zu unterscheiden, da die Querwände, der das Gefäss bildenden Zellen, nicht völlig resorbiert werden, sondern in Form eines Ringes erhalten bleiben. Die Zahl der Gefässe ist in den ersten Jahresringen grösser, als in den späteren; in jedem einzelnen Jahresringe sind sie wiederum im jüngsten Frühjahrsholz am zahlreichsten und nehmen gegen das Herbstholz ab. Im Ganzen nehmen sie ungefähr die Hälfte des Volumens eines Jahresringes ein.

Die Markstrahlen sind 1—3 reihig. Ihre tafelförmigen Zellen sind mit zahlreichen, einfachen Poren-Tüpfeln versehen. Im radialen Längsschnitt erscheinen sie quadratisch, im Querschnitt rechteckig und zwar ist die Länge der einen Seite ca. 0,032 mm, die der anderen 0,012 mm. Im Tangentialschnitt sind sie in länglich eiförmigen Gruppen angeordnet, welche nach beiden Enden spitz zulaufen.

Sambucus racemosa L.

Die Wurzel ist aussen weisslich oder gelblich grau bis armdick, walzenförmig, im frischen Zustande glatt, mit einigen grübchenförmigen Vertiefungen versehen, getrocknet, längsrunzelig.

Der Querschnitt zeigt den weissen Rindenteil und den gelblichen Holzkreis, in welch' letzterem die Mark-

Digitized by Google

strahlen und Jahresringe, wie bei Samb. nigr., mit blossem Auge wahrzunehmen sind; die, von den Gefässen herrührenden Poren sind weniger deutlich sichtbar. Der Rindenteil, einschliesslich des Bastes, ist im Durchmesser immer geringer, als der Holzteil.

Epidermis und das, dieselbe ersetzende Korkgewebe sind wie beim schwarzen Hollunder ausgebildet. Die Länge der Korkzellen beträgt durchschnittlich 0,052 mm.

Bast- und Rindenparenchym zeigen ebenfalls keine Abweichungen. Im Rindenparenchym älterer Wurzelteile findet man wie bei Samb. nigr. zahlreiche Zellen mit netziger Verdickung. Die Bastfasern sind durch ihr sehr geringes Lumen deutlich von denen des schwarzen Hollunders unterschieden. Sie messen im Querschnitt ca. 0,016 mm. Die Stärke der Wände beträgt 0,005—0,006 mm. Wie bei Samb. nigr. sind dieselben auch hier gruppenweise in einem oder mehreren Kreisen um den Holzteil gelagert. Die einzelnen Gruppen sind nicht so reich an Zellen, wie die bei Samb. nigr., auch finden sich isoliert Bastfasern im Rindengewebe.

Der Holzteil ist im Wesentlichen dem von Samb. nigr. gleich; er besteht aus Gefässen, vorwiegendem Libriform, Tracheiden und spärlichem Parenchym, deren Wandverdickungen wie bei vorhergehender Pflanze beschaffen sind; Tüpfelhöfe und Tüpfelspalt haben dieselbe Grösse wie dort (0,006 mm bezw. 0,002 mm) Das Libriform indess ist stärker verdickt (0,006 mm) zeichnet sich daher durch geringeres Lumen aus. Die Gefässe besitzen einen Durchmesser von 0,085 mm.

Die 1—4 reihigen, mit Punkttüpfeln versehenen Markstrahlen zeigen die schwächste Verdickung. Die

Digitized by Google

Zellen sind kleiner als bei Samb. nigr. im Querschnitt rechteckig 0,02 mm lang und 0,01 mm breit, die kürzere stärker verdickte Wand ist die tangential liegende. Im radialen Schnitt haben die Markstrahlenzellen, wie bei Samb. nigr. die Form von Quadraten von 0,016—0,02 mm Seitenlänge, ihre Anordnung im tangentialen Schnitt ist wie beim schwarzen Hollunder in länglich eiförmig gestalteten, beiderseits zugespitzten, aber weit kleineren Gruppen. Auch hier ist das Mark in Holzelemente umgewandelt.

Sambucus Ebulus L.

besitzt eine nur wenige Millimeter Dicke, aussen bräunliche, längsrunzelige Wurzel. Die Rinde, einschliesslich des Bastteils ist ebenso stark als der Holzteil. Mark ist auch hier nicht vorhanden, sondern in Holzsubstanz umgewandelt. Die Epidermis verhält sich wie bei den beiden vorangegangenen Pflanzen. Die dieselben vertretenden Korkzellen zeigen im Querschnitt eine mehr rundliche Gestalt, im Längsschnitt sind sie rechteckig. Ihre Länge beträgt ca. 0,082 mm, die Breite ungefähr 0,04 mm. Das hierauf folgende Rinden- und Bastparenchym weicht insofern etwas von dem der beiden vorangegangenen Sambucusarten ab, als die Gestalt der Zellen im Querschnitt weniger rundlich oder oval ist, sondern sich mehr der quadratischen Form nähert.

Die Bastfasern sind denen von Samb. nigr. ziemlich gleich im Querschnitt, nur mehr rundlich. Sie erreichen einen Durchmesser von 0,02 mm und eine Wanddicke von 0,005 mm. Sie sind wie bei Samb. nigr. und racem. gruppenweise in mehreren Ringen um den Holzteil gelagert; ich zählte bis 6 solcher Bastbündel-

Digitized by Google

kreise. Eine solche Gruppe zählt durchschnittlich acht bis zehn Bastzellen.

Die Zusammensetzung des Holzkörpers gleicht den vorangegangenen Species. Die Verdickungen sämmtlicher Elemente beträgt gleichmässig 0,004 mm, nur die Markstrahlen haben etwas dünnere Wände. Die Tüpfelhöfe sind an Grösse sehr verschieden; die grössten haben 0,006 mm im Durchmesser. Der Spalt nimmt fast den ganzen Tüpfelhof ein. Die Gefässe haben einen Durchmesser von 0,08 mm und sind meist zu Gruppen vereint. Die Reste der früheren Querwände sind in Form eines Ringes deutlich wahrnehmbar.

Die Markstrahlen sind 1—4 reihig; ihre Zellen punktiert getüpfelt oder netzig verdickt. Die Länge der letzteren beträgt 0,07 mm; tangentialer und radialer Durchmesser sind sehr verschieden, bis 0,012 mm bzw. 0,016 mm lang. Auf dem Tangentialschnitt zeigen die Markstrahlen nicht eine Gruppierung wie bei Sambucus nigr. und racem. sondern sie bilden parallel verlaufende, lineale Reihen.

Die Wurzeln der drei Sambucusarten sind reich an Stärkemehl, welches in Grösse und Form bei den einzelnen Pflanzen nur wenig abweicht. Bei Samb. nigr. sind die Stärkekörnchen rund, oder infolge dichter Lagerung polyedrisch. Ihre Grösse variiert zwischen 0,002 und 0,005 mm. Im Allgemeinen hat der schwarze Hollunder die grössten Stärkekörnchen, während Samb. racem. die kleinsten besitzt. Diese sind rundlich und erreichen höchstens 0,002 mm im Durchmesser; bei Samb. Ebul. sind sie etwas grösser, durchschnittlich

Digitized by Google

0,003 mm. Die Form derselben ist unregelmässig kantig, seltener rund.

Ausserdem findet sich im Rindenteil oxalsauerer Kalk, sowohl in grossen Krystalldrüsen als auch in einzelnen moloklinen Octaedern oder als subamorphes Krystallmehl; viele Zellen sind vollständig angefüllt.

Ausläufer.

Sambucus Ebulus L.

Der Zwergholunder ist ganz besonders charakterisiert durch seine unterirdischen Ausläufer. Dieselben kriechen in einer Tiefe von $^1/_2$ m und darüber, von der Wurzel ausgehend, unter der Erde hin und senden in Abständen von 30—40 cm oberirdische Stengelteile. Da sich nun an jenen Punkten, an welchen die oberirdischen Stengelteile alljährlich erneuert werden, ebenso jährlich neue Ausläufer entwickeln, und diese, an ihrem Ende, im nächsten Jahre wieder einen oberirdischen Trieb entsenden, so ist ersichtlich, dass die Wucherung der Pflanze auf geeignetem Boden eine ungemein grosse sein muss. Umfangreiche Complexe von Zwergholunder stehen miteinander unterirdisch in Verbindung. Die Ausläufer sind cylindrisch rund, aussen hellgelb innen weiss und werden fingerdick, ringsherum sind sie mit Wurzelfasern sparsam besetzt. Die Rinde incl. Bastteil ist 2—3mal so stark, als der Gefässbündelkreis. Von der Wurzel unterscheiden sich diese Ausläufer ganz besonders durch das grosse weisse Mark; dasselbe nimmt die Hälfte des Querdurchmessers ein.

Digitized by Google

Mit blossem Auge erkennt man auch hier im Holzteil zahlreiche Poren und die Markstrahlen. Die Rinden- und Bastparenchymzellen sind im Querschnitt mehr rundlich, als die der Wurzel. Die Zellen des Rindenparenchyms sind $1^1/_2$ mal so lang als breit, während die Länge der Bastparenchymzellen um das 8—10fache die Breite übertrifft. Die Bastfasern sind gleich gestaltet wie die der Wurzel; sie erreichen einen Durchmesser von 0,03 mm und eine Wanddicke von 0,004 mm. Wie bei der Wurzel, so sind sie auch hier in Gruppen kreisförmig um den Holzzylinder gelagert. Indess unterscheiden sich diese Gruppen merklich von denen der Wurzel, als die der Peripherie näher gelegenen an Zellen zahlreicher sind; ferner sind die der Peripherie näher liegenden Zellen der einzelnen Bastkomplexe stets grösser als die, welche sich dem Holzteil nähern.

Der Holzteil besteht aus denselben Elementen, wie der der Wurzel. Die Wandverdickungen der Gefässe jedoch sind mannigfaltiger. Wir finden spiral-, ring-, netz- und treppenförmig verdickte und behöft getüpfelte Gefässe. Das Libriform ist nicht so reichlich vertreten, hingegen stärker das Parenchym und zeigt dieses grösstenteils netzige oder treppenförmige Verdickung. Die im Querschnitt gleichmässig zerstreuten Gefässe sind entweder einzeln, oder seltener zu 2—4 aneinander gelagert. Dieselben liegen in, den Markfasern annähernd parallelen Reihen. Sie erreichen einen Durchmesser von 0,1 mm. Die Grösse der Tüpfelhöfe ist sehr abweichend. Ihr Durchmesser variirt zwischen 0,066 und 0,012 mm. Die grösseren Tüpfelhöfe sind oval zusammengedrückt. Die Tüpfelspalten nehmen fast den Gesammtdurchmesser

Digitized by Google

des Tüpfelhofes, welcher rundlich oder polygonal und scharf abgegrenzt ist, ein.

Die Zellen der 1—4reihigen Markstrahlen zeichnen sich durch Porentüpfel aus, oder sind, und zwar dann meistens die mittleren netzig verdickt. Die Stärke der Zellwandungen ist geringer, als die der übrigen Elemente des Holzteiles. Die Länge der Markstrahlenzellen beträgt durchschnittlich 0,08 mm, die radiale Breite 0,032 und die tangentiale Breite 0,016 mm. Im tangentialen Schnitt gleichen die Markstrahlenkomplexe denen der Wurzel.

Das reichlich vorhandene Mark besteht aus lose an einander schliessenden, im Querschnitt kreisrunden, ca. 0,06 mm messenden Zellen; ihr Längsschnitt zeigt ein etwas abgerundetes Rechteck von durchschnittlich 0,12 mm Länge. Im Marke treffen wir sehr häufig lange, mit Gerbstoff erfüllte Schläuche, auf die ich indess erst später, bei Anatomie des Stammes näher eingehen werde.

Wie die Wurzel, so sind auch die unterirdischen Ausläufer sehr reichlich mit Stärkemehl erfüllt, ebenso findet sich oxalsauerer Kalk und zwar in besonders grosser Menge im Mark, woselbst er manche Zellen völlig anfüllt.

Stamm.

Sambucus nigra L.

Samb. nigr. hat entweder einen baumartigen oder strauchartigen Charakter. Im ersteren Fall erreicht der Stamm bis zur Verästung eine Höhe von 1—1½ m.

Digitized by Google

Sein Durchmesser erlangt im Allgemeinen eine Stärke von 20 cm. Seine Aussenrinde ist grau mit zahlreichen Lenticellen und Längsrissen bedeckt. Letztere nehmen im Alter bisweilen stark zu und legen das Mark blos, ungeachtet dessen solche Hollunderstämme fortvegetieren.

Der Querschnitt eines Stengelteiles zeigt uns das weisse Mark, das schwach gelbliche Holz und den weissen resp. grünlichen Rindenteil.

Die Epidermis besteht aus einer Schicht wenig lang gestreckter, im Allgemeinen sich mehr der quadratischen Form nähernder, nach aussen unverdickter, nach innen verdickter Zellen. Die Verdickung der Seitenwände nimmt von der Peripherie nach dem Innern keilförmig zu. Die Zellen haben eine durchschnittliche Länge von 0,06—0,08 mm, eine tangentiale Breite von 0,03—0,05 mm und einen radialen Durchmesser von 0,015—0,03 mm. (Nach *R. Müller*[1]) 0,06 mm lang und 0,018 mm breit.) In der Cuticula verlaufen hellere, nur wenig verzweigte, parallele Fäden ohne Unterbrechung über die Zellwände. Sehr stark ist an jüngeren Zweigen das Collenchym entwickelt, namentlich erreicht es eine üppige Fülle an den von aussen sichtbaren Längsrippen. Hier findet man es bis 12 Schichten stark. Nach den Vertiefungen hin nimmt die Zahl der Zellschichten wieder ab oder schwindet gänzlich. Die Collenchymzellen haben einen Durchmesser von 0,012—0,016 mm und eine Länge von 0,08—0,014 mm, Messungen, die mit den Resultaten von *R. Müller*[2]) ziemlich übereinstimmen. Auf die Collenchymschicht oder wenn diese fehlt, auf die Epidermis, resp. Phellogenschicht, folgt

[1]) Einleitung pag. 14.
[2]) Einleitung pag. 14.

Digitized by Google

das Rindenparenchym, welches in älterem Zustande netzig verdickte Zellen oder solche mit Spalttüpfeln besitzt. Rinden- und Bastparenchym, und in geringerem Maasse, das Collenchym sind chlorophylhaltig.

Ueber die Entstehung der Korkzellen aus der obersten Schicht des Collenchyms siehe Einleitung p. 14.

Die Bastfasern erreichen, wie bei der Wurzel eine bedeutende Länge, meistens mehrere cm; ihre Breite beträgt ca. 0,03 mm. Das Lumen nimmt ungefähr den dritten Teil des Durchmessers ein. Die einzelnen Bastgruppen, welche analog der Wurzel in mehreren Kreisen um den Holzteil liegen, sind gewöhnlich nur 1—3 Zellen breit.

Was den Holzteil anbelangt, so ist derselbe behandelt worden von *Möller, Sanio, Hosselbach* und *Michaël.*[1])

Von *Möller* werden die, im Holz befindlichen Spiralgefässe nicht erwähnt, während *Sanio* und *Michaël* das Vorhandensein solcher in Abrede stellen. Uebereinstimmend mit *Hasselbach* fand ich stets Spiralgefässe vor, allerdings nur in unmittelbarer Nähe der Markkrone. Dieselben sind gleichmässig cylindrisch und erreichen nicht einen solchen Umfang, wie die übrigen Gefässe; die Querwände sind vollständig resorbiert. Ihre Spiralen sind entweder rechts oder links gewunden; häufig sind doppelte Spiralen vorhanden. Das Holzparenchym ist, wie auch *Michaël* angiebt, den Gefässen und Holzfasern in spärlichen Zügen angelagert. Das Holz der ersten Jahrgänge ist weniger reich an Gefässen, als das der späteren. Die Tüpfelhöfe haben einen Durchmesser von 0,005 mm (nach *Möller* 0,003 mm).

---

[1]/ Einleitung p. 12-13.

Digitized by Google

Die Markstrahlenzellen, welche wohl nur selten 3 Reihen überschreiten (nach *Michaël* blos 5reihig) sind mit feinen Porentüpfeln versehen, nur da, wo sie an Gefässe grenzen; ist die Perforation grösser. Die Gruppierung der Markstrahlenzellen im tangentialen Schnitt ähnelt der der Wurzel; eine Höhe von 85 Zellen, wie von *Michaël* angegeben wird, erreichen diese Gruppen nur selten.

Das, noch zur Besprechung übrig bleibende Mark besteht, aus im Querschnitt rundlichen, im Längsschnitt wenig längeren, lose aneinander schliessenden Zellen. In dem Mark und zwar namentlich in den äussersten, dem Holze zunächst liegenden Schichten sind die von *E. Schmidt*[1]) erwähnten Gerbstoffschläuche zu finden. Man kann dieselben mit unbewaffnetem Auge im Längsschnitt erkennen. Dieselben erreichen eine bedeutende Länge. Es gelang mir einen Schlauch von 16,5 cm Länge zu isolieren, an dem ich aber weder einen Anfang noch ein Ende wahrnehmen konnte. Der Form nach sind sie gleichmässig cylindrisch, unverzweigt, im Querschnitt rund. Ihr Durchmesser beträgt 0,024—0,052 mm. Die Wandungen sind gleichmässig ca. 0,003 mm stark. Der Inhalt besteht aus einer hellgelben bis braunen Flüssigkeit, welche die bekannten Reaktionen auf Gerbstoff giebt.

Sambucus racemosa L.

Der Traubenhollunder ist wildwachsend nur strauchartig. Sein Stamm unterscheidet sich schon äusserlich von dem des schwarzen Hollunders durch seine braune,

---

[1]) Einleitung, pag. 19.

Digitized by Google

im Allgemeinen glättere Oberfläche; auch erreicht er niemals einen solch grossen Umfang wie letzterer.

Ein zweites sehr charakteristisches Unterscheidungsmerkmal bietet der Querschnitt durch das gelb bis braun gefärbte Mark. Diese Färbung ist am intensivsten an älteren Stengelteilen; während junge Sprosse ein nur schwach gelbliches oder weisses Mark besitzen, findet man es in alten Aesten oder Stämmen dunkelbraun gefärbt.

Die Epidermis ist einschichtig; ihre Zellen sind wie bei Samb. nigr. nach innen stark verdickt; die Seitenwände zeigen geringere, aber gleichmässige Verdickung. Ihre Länge beträgt ca. 0,04 mm, ihre Breite 0,032 mm; der radiale Breitendurchmesser ca. 0,02 mm. Wie beim schwarzen Hollunder, so verlaufen auch hier in der Cuticula hellere Fäden ohne Unterbrechung über die einzelnen Zellwände; dieselben sind bedeutend dichter aneinander gelagert und zeigen reichlichere Verzweigung.

Die Collenchymschicht ist wie bei Samb. nigr. an jungen Zweigen sehr gut ausgebildet. Sie erreicht, wie dort, an den Riefen ihre grösste Dimension, bis 9 Zellschichten. Die Zellen sind durchschnittlich 0,092 — 0,12 mm lang und 0,01 mm breit. Auch hier ist bei älteren Zweigen das darauffolgende Rindenparenchym mit Spaltentüpfeln versehen, oder netzig verdickt.

Die Bastfasern erreichen auch beim Traubenhollunder eine Länge von mehreren Centimetern; ihre Breite beträgt 0,012 — 0,016 mm. Das Lumen nimmt mit dem Alter an Grösse ab, während es in frischen Sprossen noch ein bedeutendes Volumen hat, ist es in älteren Stengelteilen fast ganz verschwunden. Die An-

Digitized by Google

ordnung der Bastgruppen ist auch hier dieselbe, wie bei der vorangegangenen Pflanze.

Ueber das Holz des Traubenholunders liegen, wie über das von Samb. nigr. Untersuchungen von *Sanio* und *Möller*, *Hasselbach* und *Michael*[1]) vor, und bleibt mir nur übrig, zunächst in betreff der Spiralgefässe dasselbe zu sagen, wie bei Samb. nigr. Dieselben sind gleichfalls in der Nähe des Markes zu finden, sie gleichen in jeder Hinsicht denen der vorigen Pflanze. Die Tüpfelhöfe, welche *Möller* als sehr gross (0,01 mm) schildert, fand ich kaum merkbar grösser als bei Samb. nigr. (0,005 mm). Es finden sich in den Gefässen mehrfach Uebergänge von der Tüpfelbildung zur netzigen Verdickung. Holzparenchym ist noch spärlicher vertreten, als bei Samb. nigr.

Die Zellen der 1—3 reihigen Markstrahlen variieren an Grösse sehr; sie sind im Allgemeinen weniger lang, als die des schwarzen Hollunders. Ihre Länge kommt ungefähr dem kürzeren, tangentialliegenden Breitendurchmesser gleich. Im Gegensatz zu *Möller*, welcher die Wände der Markstrahlenzellen als sehr stark verdickt angiebt, fand ich dieselben schwächer verdickt, als die der übrigen Elemente; die tangentialliegenden Seitenwände zeigen allerdings stärkere Verdickung als die radialen und kommen diese annähernd der Stärke der übrigen Elemente des Holzes gleich, mit Ausnahme des stark verdickten Libriforms. Die Tüpfelung ist, wie *Möller* schildert, fein porös, nur da, wo die Zellen an Gefässe grenzen, sind die Poren gross; also dasselbe Verhalten, wie bei Samb. nigr. Die Markstrahlenkom-

[1]) Einleitung p. 12-13.

Digitized by Google

plexe, im tangentialen Schnitt, gleichen denen der Wurzel.

Die Zellen des Markes sind kleiner, als bei Samb. nigr., im Querschnitt rundlich, isodiametrisch, im Längsschnitt 4—5 seitig.

Wie bei der vorhergehenden Pflanze, so sind auch hier, namentlich an der Peripherie, zahlreiche, mit blossem Auge im Längsschnitt sichtbare Gerbstoffschläuche zu finden. Sie kommen an Länge, Breite und Färbung denen des schwarzen Hollunders gleich; in ihrer Gestalt indess, sind sie wesentlich von denselben verschieden. Während jene gleichmässig cylindrisch waren, sind diese durch spitzige höckerartige Ausstülpungen ausgezeichnet.

Sambucus Ebulus L.

Der Zwerghollunder oder Attich unterscheidet sich schon durch seinen einjährigen, krautartigen Stengel von den beiden beschriebenen Species. Derselbe erreicht eine Höhe von ca. 1—$2^1/_2$ m und einen Durchmesser von ca. 2 cm. Der unterste Teil des Stengels ist fast stielrund. Die vier, auch hier schon bemerkbaren Längsrippen treten nach oben stärker hervor, so dass die Spitze des Stengels im Querschnitt Riefen und Rillen deutlich unterscheiden lässt. Am untersten Teil, auf einer Strecke von 5—10 cm über und zum Teil unter dem Erdboden hat der Stengel eine rötlich violette Oberfläche, während ihm sonst eine grüne Färbung eigentümlich ist. Diese rötlich violette Färbung erstreckt sich auch auf das Innere. Sowohl Rindenparenchym, wie Mark, welche an den übrigen Teilen grün bzw. weiss gefärbt sind, erscheinen hier im Durchschnitt rosa, und enthalten, unter dem Mikroskop be-

Digitized by Google

obachtet, zahlreiche Zellen, die mit einem rötlichen Safte angefüllt sind. Die Farbe verschwindet beim Liegen der Schnitte an der Luft.

Die Epidermis besteht aus einer Schicht, auf der Flächenansicht verhältnismässig regelmässiger, meist 4 oder 6 seitiger Zellen. An den Längsriefen sind dieselben langgestreckt. Die Innenwände sind wie bei Samb. nigr. und racem. stark verdickt. Die Seiten- und Aussenwände haben verhältnismässig schwache Verdickung. Die Länge und Breite der Zellen beträgt ca. 0,032 mm. Auch hier ist die Cuticula durch ein feines Adernetz ausgezeichnet. Die einzelnen Fäden beginnen in der Nähe der Spaltöffnungen, von wo aus sie nach allen Richtungen verlaufen und sich vielfach verzweigen. Die verhältnismässig zahlreichen Spaltöffnungen sind kreuz und quer über die Oberfläche zerstreut. Sie haben eine Länge von 0,024—0,04 mm und eine Breite von 0,024 mm. Ferner findet man, spärlich auf der Epidermis verteilt, einfache und keulenförmige Haare. Erstere sind einzellig, pfriemenförmig und erreichen bis 1,5 mm Länge; letztere sind stets mehrzellig, kürzer, von bräunlicher Farbe und durch ein 4—6 zelliges Köpfchen geziert.

Das, auf die Epidermis folgende Collenchym ist bei Samb. Ebul. am stärksten entwickelt. Es erlangt an den Längsrippen eine Dicke von 16 Zellschichten. Am unteren Stengelteile ist es durch weitlumiges Korkgewebe verdrängt. Die Collenchymzellen haben eine Länge von 0,1 – 0,24 mm, ihr Querdurchmesser beträgt ca. 0,02 mm. Rinden- und Bastparenchym zeigen keine besonderen Merkmale. Im Rindenteile stösst man häufig auf die bereits früher genannten Gerbstoffschläuche,

Digitized by Google

Dieselben haben im Querschnitt eine ovale Form, deren grösserer Durchmesser bis 0,06 mm beträgt. Ihre nähere Besprechung und Vergleichung mit den bei Samb. nigr. und racem. geschilderten folgt bei Beschreibung des Markteiles.

Die Bastbündelgruppen liegen bei Samb. Ebul. ebenfalls, in Kreisen geordnet, um das Holz. Mehr als 2 solcher Kreise habe ich nie beobachtet. Die einzelnen Gruppen sind zellenreicher, als die der beiden vorigen Spezies. Die Zellen des äusseren Ringes, wenn überhaupt 2 solche vorhanden, sind im allgemeinen grösser, als die des inneren. Ihr Durchmesser beträgt 0,012—0,028 mm, der der letzteren 0,01—0,016 mm. Die Länge derselben ist eine äusserst verschiedene (0,12 bis mehrere Millimeter). Mittels des Schulze'schen Macerationsverfahrens isolierte ich Bastfasern von 9,5 mm Länge. Eine solche Länge indess, wie im Stamme von Samb. nigr. und racem. erreichen sie nicht.

Der Holzzylinder ist aus denselben Elementen zusammengesetzt, wie der der beiden vorangegangenen Spezies. Gefässe und Holzparenchym sind am stärksten vertreten. Erstere sind entweder behöft getüpfelt, oder leiterförmig, spiralig oder netzig verdickt. Die Tracheiden sind weniger zahlreich und wie das Libriform behöft, oder einfach getüpfelt. Das Parenchym, welches hier stärker vertreten ist, ist in der Regel von grossen Poren durchbohrt, wodurch es ein netzartiges Aussehen erhält. Die Grösse der Tüpfelhöfe variirt bei den einzelnen Elementen. Bei den Gefässen und Tracheiden beträgt ihr Durchmesser 0,006 bis 0,008 mm, die des Libriforms messen ungefähr 0,004 mm. Die Tüpfel selbst sind entweder rund oder spaltenförmig. Die Weite der

Digitized by Google

Gefässe beträgt 0,04—0,06 mm. Die Verteilung derselben im Holz ist eine annähernd gleichmässige.

Die Markstrahlen sind gewöhnlich 1—2reihig, indess sind auch 3—6reihige nicht selten. Ihre Verdikkung ist etwas geringer, als die der übrigen Elemente des Holzkörpers. Sie sind im Querschnitt abgerundet rechteckig und zeichnen sich durch grösses Lumen aus. Die Wände sind porös getüpfelt. Ihre Länge beträgt ca. 0,08 mm, die tangentiale Breite 0,016, die radiale 0,03 mm. Die Anordnung der Markstrahlen im tangentialen Schnitt gleicht der der Wurzel.

Das sehr grosse, weisse Mark ist aus, im Querschnitt rundlichen, im Längsschnitt 4—6 seitigen, annähernd isodiametrischen Zellen zusammengesetzt, die oft mit grossen 4seitigen Intercellularräumen aneinanderschliessen. Ihre Länge misst ca. 0,04—0,08 mm, ihre Breite ca. 0,04 mm.

Wie bei Samb. nigr. und racem. enthält auch das Mark des Zwerghollunders Gerbstoffschläuche. Dieselben gleichen den in der Rinde vorkommenden vollständig, nur ist ihr Querdurchschnitt rund. Im Uebrigen stehen sie, was ihre äussere Form anlangt, zwischen denen von Samb. nigr. und racem.; sie haben nämlich nur sehr kleine seitliche Ausstülpungen.

In den Stengelteilen aller drei Sambucusarten ist reichlich Stärkemehl aufgespeichert, wie es bei der Wurzel der Fall war. Ebenso trifft man in der Rinde und zum Teil, auch im Mark, oxalsauren Kalk; in letzterem ganz besonders reichlich bei Samb. Ebulus.

Digitized by Google

III. Abschnitt.

Morphologie und Anatomie der Blätter und Blüten.

Blätter.

Sambucus nigra L.

Die aus 3 bis 7, selten mehr Fiederblättchen zusammengesetzten Blätter von Samb. nigr. haben häufig zu beiden Seiten am Grunde des Blattstiels kleine schmale Gebilde, verkümmerte Nebenblätter. Die eiförmigen zugespitzten Fiederblättchen sind am Rande gesägt; die einzelnen Sägezähne zeigen eine hakenförmige Krümmung. Die paarigen Fiederblättchen sind kurz. Das Endblättchen langgestielt, ihre Hälften sind meist symmetrisch. Der Blatt- und Fiederblättchenstiel ist annähernd halbkreisförmig, oberseits mit einer Rinne, unterseits mit einigen Längsriefen versehen. Was die Nervatur anbelangt, so bilden die stärker hervortretenden Nerven erster und zweiter Ordnung durch Anastomosieren ein Netz mit weiten 4—5seitigen Maschen.

Die Oberhaut des Blattstieles ist einschichtig. Ihre Zellen sind kleiner als die der Stengelepidermis und mehr langgestreckt. Die in der Cuticula parallel verlaufenden Streifen sind eng aneinander gelagert und nicht scharf markiert. Die, auf der Epidermis vereinzelt vorkommenden Haare, sind meist einfach und einzellig

Digitized by Google

(ca. 0,4 mm lang); hier und da ist ein mehrzelliges Köpfchenhaar anzutreffen. Die Spaltöffnungen, nur wenig an Zahl, sind verschieden gross; sie erreichen eine Länge von 0,056 mm und eine Breite von 0,045 mm. Der Querschnitt des Blattstiels zeigt an den Längsriefen reichliches Collenchym. Die Gefässbündel sind im Halbkreis geordnet und durch weitlumiges Grundgewebe von einander getrennt.

Die einschichtige Epidermis des Blattes besteht auf beiden Seiten aus tief eingefalteten Zellen; nur an den Nerven sind dieselben langestreckt und gradwandig. Die Zellen der oberen Seite, im besonderen, haben einen mittleren Durchmesser von 0,09 mm und eine Dicke von 0,019 mm. — Die Zellen der unteren Fläche sind im allgemeinen kleiner und tiefer gefaltet; ihre Dicke beträgt nur 0,01 mm. Die Cuticula beider Flächen ist, wie die der Stengelepidermis streifig. An den Blattnerven verlaufen die Streifen parallel über die Zellen hinweg, während sie auf den gefalteten Zellen sich verzweigende Bündel bilden und häufig anostomosieren. Auf der unteren Seite gehen diese Bündel von den Spaltöffnungen aus. Auf der ganzen oberen Fläche eines Fiederblattes kommen, spärlich verteilt, einfache, einzellige, kegelförmige Haare vor, welche an den Blattnerven an Zahl bedeutend zunehmen. An den Nerven sind auch einzelne mehrzellige Köpfchenhaare von bräunlicher Farbe vorhanden. Die zuerst erwähnten Haare sind grösstenteils etwas länger, als die Köpfchenhaare, durchschnittlich 0,12 mm; indess sind auch solche von 0,4 mm Länge anzutreffen. Die Länge der Köpfchenhaare beträgt ca 0,1 mm. Auf der unteren Seite des Fiederblattes ist die Behaarung nicht stärker. Beide Sorten Haare

Digitized by Google

sind hier auf der ganzen Fläche zu finden. Die einfachen Haare sind durchschnittlich länger, als die der oberen Seite, bis 0,6 mm. Dieselben sind hin und wieder scheinbar mehrzellig, jedoch ist diese Mehrzelligkeit durch Zusammenwachsen der Seitenwände bedingt. Die Verwachsung nimmt an der Spitze des Haares seinen Anfang. Die Spaltöffnungen der unteren Fläche sind nach allen Richtungen regelmässig verteilt. Im Gegensatz zu denen, des Blattstieles sind sie annähernd gleich gross; ihre Länge beträgt ca. 0,032, die Breite 0,024 mm. Die Anzahl derselben beträgt pro Quadratmillimeter ca. 107, das Mittel aus 10 verschiedenen Zählungen. Das aus 5 Zellschichten zusammengesetzte Blattgewebe ist sehr genau und ausführlich von *Haberland*[1]) geschildert worden.

Sambucus racemosa L.

Die am häufigsten aus 7 gezähnten Fiederblättchen zusammengesetzten Blätter des Berghollunders haben sehr oft, am Grunde des Blattstiels, zu beiden Seiten, nebenblattartige Anhängsel, welche eine eigentümliche, ganz andere Gestalt als bei Samb. nigr. besitzen. Die, meistens ungleichhälftigen Fiederblättchen sind sehr kurz gestielt, die oberen sitzend; das Endblättchen ist langgestielt. Sie unterscheiden sich durch ihre schmale Form und die sehr lange Spitze wesentlich von denen des schwarzen Hollunders; die Sägezähne sind nicht so stark gekrümmt und weniger spitz als dort. Blatt und Fiederblättchenstiel gleichen denen von Samb. nigr., sind aber mit zahlreicheren steifen Haaren besetzt. Die Nervatur des Fiederblattes unter-

[1]) Seite 16 der Einleitung.

Digitized by Google

scheidet sich dadurch von der, der vorigen Pflanze, dass die Nerven 2. Ordnung bereits sehr dünn sind.

Die Epidermis des Blattstiels unterscheidet sich von der des schwarzen Hollunders, hauptsächlich durch die reichliche Behaarung. Die Zellen gleichen an Gestalt denen der vorigen Pflanze; sie sind nur etwas grösser. Die Spaltöffnungen zeigen dieselbe Beschaffenheit. Die Haare sind bedeutend länger als bei Samb. nigr. (ca. 0,8 mm). Mehrzellige Köpfchenhaare findet man nicht. Auch der Querschnitt des Blattstiels gleicht dem der vorigen Pflanze.

Die Epidermiszellen der oberen Seite des Blattes sind weniger stark ausgezackt, als bei Sambucus nigr.; nach den Blattnerven zu werden sie gradwandiger und auf diesen selbst sind sie langgestreckt und geradwandig. Ihr Durchmesser beträgt 0,064 bis 0,093 mm, die Dicke 0,022 mm. Haare sind nur an den Blattnerven vorhanden und daselbst zahlreicher, als bei Samb. nigr. (einfache und Köpfchenhaare). Dieselben sind insgesammt sehr kurz, durchschnittlich 0,12 mm. Die Epidermis der unteren Blattfläche zeichnet durch tiefer gefaltete Zellen aus, welche völlig denen von Samb. nigr. gleichen. Ihr Längs- und Breitendurchmesser beträgt 0,04 mm, der Querdurchmesser 0,012 mm. Haare fehlen fast gänzlich. Das fein verzweigte Netz der Cuticula ist hier sehr stark ausgeprägt, wodurch selbst Bruchteile eines Blattes leicht von solchen des schwarzen Hollunders zu unterscheiden sind. Spaltöffnungen sind in Form und Grösse den vorigen gleich. Ihre Anzahl, pro Quadratmillimeter beträgt 114. Das Blattgewebe besteht, ausschliesslich der Epidermiszellen, aus 5 Zellschichten, welche mit denen von Samb. nigr. grosse

Digitized by Google

Uebereinstimmung besitzen. Zwischen den einschichtigen Pallissadenzellen kommen wie dort häufig Armpallissadenzellen vor. Die Zellen des Schwammparenchyms haben eine mehr langgestreckte Form.

Sambucus Ebulus L.

Die Anzahl der Fiederblättchen beträgt 5—11, von denen die unteren, welche oft Neigung zur nochmaligen Fiederung zeigen, kurz gestielt, die oberen sitzend sind; das Endblättchen ist gestielt. Die Fiederblatthälften sind grösstenteils unsymmetrisch; bei den sitzenden Blättchen ist die grössere untere Blatthälfte ein wenig am gemeinschaftlichen Blattstiel herablaufend. Der Form nach haben die Fiederbtättchen Aehnlichkeit mit denen, von Samb. racem. Sie sind nicht so lang zugespitzt und haben weit kleinere Zähne. Die Nebenblätter sind, im Gegensatz zu den beiden vorangegangenen Sambucusarten, namentlich am unteren Stengelteil, gut ausgebildet und oft noch von einem zweiten sehr kleinen Nebenblattpaar unterstützt. Sie sind eiförmig, zugespitzt, am Rande gesägt. Der Blattstiel, der im übrigen den vorher beschriebenen gleicht, ist kräftiger, spärlich behaart. Die Nervatur des Blattes besitzt grosse Aehnlichkeit mit der des Berghollunders.

Die Blattstielepidermis gleicht der des Stengels. Beide Arten von Haaren sind auf ihr vertreten. Wie dort, sind die Spaltöffnungen verschieden gross (bis 0,04 mm lang und 0,02 mm breit). Der anatomische Bau des gefässbündelreichen Blattstiels gleicht im wesentlichen dem von Samb. nigr. und racem.

Die Epidermiszellen des Blattes haben eine ganz andere Form, als die der obengenannten Pflanzen. Die-

Digitized by Google

selben stossen auf der Flächenansicht in der Regel mit 5 geraden Wänden aneinander. Ihr Längs- und Breitendurchmesser beträgt ca. 0,04 mm, ihr Querdurchmesser 0,028 mm auf der oberen Fläche. Die Zellen der unteren Seite sind kleiner, 0,032 bezw. 0,02 mm messend. Die Behaarung der oberen Seite ist sehr schwach. Man findet, mit Ausnahme an den Nerven, nur Köpfchenhaare. An den Nerven sind auch einfache einzellige Haare vorhanden. Sie erreichen insgesammt eine durchschnittliche Länge von 0,12 mm. Die untere Blattseite ist bei weitem stärker behaart. Beide Haarsorten kommen auf der ganzen Fläche und, besonders zahlreich, an den Nerven vor. Die einfachen Haare zeigen bisweilen die bei Samb. nigr. erwähnte, scheinbare Mehrzelligkeit. Die Köpfchenhaare sind in überwiegender Anzahl vorhanden. Form und Grösse der Spaltöffnungen zeigen keine Verschiedenheiten von denen der beiden besprochenen Pflanzen. Ihre Anzahl pro Quadratmillimeter beläuft sich auf 156. Wie bei Samb. nigr. und racem., besteht das Blattgewebe, die Epidermiszellen nicht miteingerechnet, aus 5, ebenso gestalteten Zellschichten. Die Schwammparenchymzellen sind wie beim Traubenhollunder langgestreckter Natur.

Blüten.

Bei Betrachtung und Vergleichung der Blüten, beschränke ich mich darauf, hauptsächlich die Merkmale anzugeben, welche geeignet sind, die 3 Sambucusarten in diesen Teilen zu unterscheiden.

Digitized by Google

Der drei-, selten vier-, oder gar fünffächerige Fruchtknoten, welcher bei allen 3 Species mit fünf kleinen Kelchzipfeln gekrönt ist, ist bei Samb. nigr. vor der Bestäubung äussert klein und durch einen Fortsatz nach oben ausgezeichnet, wodurch er bei oberflächlicher Betrachtung das Aussehen hat, als wäre er oberständig. Erst nach Bestäubung schwillt er stark an und tritt seine Unterständigkeit deutlich hervor. Bei Samb. racem. ist die Unterständigkeit des runden Fruchtknotens sehr deutlich, weniger bei Ebulus. Der anatomische Bau des Fruchtknotens ist bei allen drei Species gleich. Der innere Teil der Fruchtknotenfächer ist von 3 Zellschichten bekleidet, welche beim Reifen der Frucht zu der, den Samen umschliessenden Steinschale erhärten. Hierauf folgen nach aussen quadratische oder rechteckige Zellen, die das spätere Fruchtfleisch ausmachen und schliesslich die nach innen und an den Seiten verdickten, mehr oder weniger quadratischen Oberhautzellen. Die Samenanlagen werden von dem mittelständigen, Spiralgefässe führenden, Samenträger getragen und befinden sich im oberen Teil eines jeden Faches. Die dreiteilige Narbe ist mit kegelförmigen Zäpfchen dicht besetzt. —

Grössere Unterschiede finden sich in der einblättrigen Corolle, deren Blumenblattzipfel bei Samb. nigr. und racem. sich in der Knospenanlage dachziegelig decken, während sie bei Ebulus klappig sind. — Die Unterschiede in Farbe und Form sind hinlänglich bekannt und beschränke ich mich darauf, mikroskopische Merkmale anzuführen.

Was zunächst die Blumenblattzipfel von Sambucus nigr. betrifft, so sind dieselben stets von 3 Gefässbün-

Digitized by Google

delsträngen in symmetrischer Anordnung durchzogen, denen sich öfters beiderseits je ein dünner beigesellt. Dieselben sind entweder nur an der Spitze, oder gar nicht verzweigt. Die Epidermis der oberen Seite des Blattes ist aus 4—5seitigen, geradwandigen Zellen zusammengesetzt. Ganz ebenso gestaltete Zellen finden wir auf der unteren Seite, am Grunde der Blumenblattzipfel, während der übrige Teil der Epidermis aus gefalteten Zellen besteht, ähnlich den Oberhautzellen des Blattes. Die, auf der unteren Seite wenig zahlreich vorhandenen Spaltöffnungen haben dieselbe Gestalt, wie die an den übrigen Teilen der Pflanze; sie weichen an Grösse etwas von einander ab, (0,032 — 0,044 mm lang und 0,02—0,028 mm breit).

Die Blumenblattzipfel von Samb. racem. sind nur von einem Gefässbündelstrang durchzogen, welcher sich am Ende gabelförmig teilt, bisweilen finden sich, links und rechts von diesem, noch 2 schwächere, nicht bis zur Spitze reichende Stränge. Die Epidermiszellen der oberen Fläche der Blumenkrone gleichen in Form denen von Samb. nigr. völlig, indess finden wir hier einzelne Zellen zu Papillen ausgewachsen. Die Epidermis der unteren Seite besteht aus langgestreckten ein- und ausgebuchteten Zellen; nur am Grunde sind sie gradwandig. Die Spaltöffnungen, welche hier mehr rundliche Form haben, erreichen eine Länge von 0,036 mm und eine Breite von 0,024 mm.

Die Blütenkrone von Samb. Ebulus unterscheidet sich von den vorangegangenen zunächst dadurch, dass der eine, jeden Blumenblattzipfel durchziehende, Gefässbündelstrang sich vom Grunde aus nach beiden Seiten fiedernervig verästet. Eine weitere Verzweigung dieser Seiten-

Digitized by Google

nerven findet nicht statt. Die Epidermiszellen gleichen denen von Samb. nigr. und racem., nur sind sie kleiner; dagegen sind die Zellen der Epidermis der unteren Blumenblattfläche wesentlich anders gestaltet, als bei genannten Pflanzen. In Form gleichen sie den Zellen der oberen Seite, ihre Grösse aber übertrifft jene um das Dreifache; ausserdem sind sie durch ausserordentlich grosse, meist in den Ecken befindliche Zellkörner ausgezeichnet. Die Spaltöffnungen, welche hier zahlreicher sind, als an den Blüten der beiden anderen Sambucusspecies differieren nicht sehr in ihrer Grösse. Ihre Länge beträgt ca. 0,04 mm die Breite 0,028 mm. Die Staubfäden der drei Sambucusarten zeigen nur in der Farbe der Staubbeutel, welche bei Samb. nigr. und racem. bekanntlich gelb, bei Samb. Ebul. violett sind, nennenswerte Unterschiede. Beim Oeffnen der Antheren lösen sich die Wände von der, die beiden Fächer jeder Antherenhälfte trennenden Scheidewand ab.

Der Pollen zeigt nicht sehr ins Auge fallende Unterschiede. In der Grösse weicht er bei den einzelnen Species etwas ab. Im Gegensatz zu *Oetker*[1]), welcher den Pollen bei Samb. nigr. und racem. als rund schildert, fand ich denselben bei beiden Pflanzen eiförmig, von gelber Farbe, mit 3 Längsstreifen von hellerer Färbung versehen. (Unter dem Mikroskop sieht man fast immer nur einen Längsstreifen, wenn man die Pollenkörner von der Seite betrachtet). Diese Längsstreifen rühren von seitlichen Einfaltungen her, welche man an einem aufrecht stehenden Pollenkorn sehr deut-

---

[1]) Zeigt d. Pollen in d. Unterabteil. d. Pflanzenfam. charakterist. Unterschiede? Dissert. Freiburg 1888.

Digitized by Google

lich wahrnehmen kann. Bei Samb. nigr. sind dieselben breiter und tiefer, als bei Samb. racem. Die gelblichen Pollen von Sambucus Ebul. sind, von der Seite betrachtet, ebenfalls eiförmig, von oben gesehen, zeigen sie 3 Wölbungen nach aussen; Einfaltungen sind nicht vorhanden. Die Länge der Pollen bei Samb. nigr. beträgt 0,02—0,024 mm, die Breite ca. 0,015 mm. Samb. racem. hat 0,018 mm lange und 0,12 mm breite Pollen. Bei Samb. Ebulus messen dieselben 0,024—0,028 bzw. 0,015 mm. Beim Anfeuchten schwellen die Pollenkörner sehr schnell an und werden rund.

Digitized by Google

IV. Abschnitt.

Früchte.

Die Früchte der 3 Sambucusarten sind Steinbeeren. Sie unterscheiden sich hauptsächlich morphologisch, während ihr anatomischer Bau eine grosse Uebereinstimmung zeigt. Sie sind sämmtlich mit den 3 kleinen Kelchzipfeln, welche fast farblos geworden sind, gekrönt.

Die schwarzblauen Beeren von Samb. nigr. und Ebulus sind kugelrund, die roten Beeren des Bergholunders haben eine etwas längliche Form. Die Epidermis bei Samb. nigr. und Ebulus ist farblos, der Fruchtsaft dunkel violett von süsslich-säuerlichem Geschmacke. Bei Samb. racem ist die Oberhaut rot gefärbt, der Fruchtsaft aber farblos und von stark sauerem Geschmacke. Der rote Farbstoff bei Samb. racem. bleicht an der Luft, und, besonders schnell, durch Befeuchtung mit Säure. In der Mitte der Beere befinden sich um den mittelständigen Samenträger 3, selten mehr Steinkerne, deren spitzes Ende nach oben gerichtet ist.

Die Oberhautzellen der Früchte dieser 3 Sambucusarten sind in Gestalt ganz gleich, auf der Flächenansicht vier bis fünfseitig, im Querschnitt vierseitig; die nach innen liegenden Wände sind verdickt. Die Zellen von Sambucus nigr. und racem. zeigen auf der Flächenansicht einen Durchmesser von 0,04—0,06 mm, die von

Digitized by Google

Ebulus ca. 0,08 mm. Bei Samb nigr. und Ebulus sind die Innenwände mit zahlreichen, einfachen Tüpfelkanälen versehen, bei Samb. racem. ist die Tüpfelung eine nicht so starke. In der Epidermis vereinzelt finden sich Spaltöffnungen. Dieselben sind bei Samb. nigr. ca. 0,034 mm lang und 0,028 mm breit; bei Samb. racem. weichen sie an Grösse sehr von einander ab. Man findet solche von 0,011 mm bis 0,036 mm Länge; bei Samb. Ebul. erreichen sie eine Länge von 0,048 mm, bei einer Breite von 0,044 mm. — Die Beschaffenheit der Cuticula zeigt bei den drei Species einige Verschiedenheiten. Bei allen dreien verlaufen in derselben parallele Fäden über die Zellen und Zellwände hinweg. Bei Samb. nigr. und Ebul. sind diese Fäden sehr weit von einander entfernt. Bei ersterer Pflanze kommen auf die Zelle durchnittlich 4—5 Fäden. Bei Samb. Ebulus, woselbst sie sehr stark und deutlich ausgeprägt sind, kommen etwa 3 Stück pro Zelle. Bei Samb. racem. liegen diese Fäden sehr dicht nebeneinander.

Auf die Epidermis folgen die mehr oder weniger abgerundeten, saftreichen und dünnwandigen Fruchtfleischzellen und auf diese endlich die 8 eigentümlich gestalteten, harten Zellschichten, welche die, die einzelnen Samen umschliessenden Steinschalen ausmachen. deren Analyse ich im Abschnitt I gab.

Digitized by Google

Resumé.

Werfen wir einen kurzen zusammenfassenden Rückblick auf die Resultate der Untersuchungen, so finden wir bei den 3 Sambucusarten vielfache Uebereinstimmung, andererseits aber auch solche Abweichungen, die geeignet sind, diese 3 Pflanzen auch in einzelnen Teilen zu unterscheiden.

Was zunächst die Samen dieser Hollunderarten anbelangt, so ist die Uebereinstimmung in ihrem Bau eine derartig gleiche, dass man sie wohl kaum unterscheiden kann. Bei allen besteht die Samenschale aus, auf der Flächenansicht vier- bis fünfseitigen, das Gewebe des Eiweiss aus polyedrischen Zellen. Die Zellen des Embryo sind im Querschnitt rundlich oder fünfseitig, im Längsschnitt quadratisch. Anders verhält es sich, wenn wir die Steinschale mit in Betracht ziehen und die Steinkerne als solche vergleichen. Hier geben uns Färbung und Grössenverhältnisse bessere Unterscheidungsmerkmale. Bei Samb. nigr. sind die Steinkerne bis $3^1/_2$ mm gross, von gelblich-grauer Farbe; bei Samb. racem. und Ebul. sind dieselben kleiner; sie messen nur etwa 2,5 mm. An ihrer verschiedenen Färbung sind sie gut kenntlich. Die des Traubenhollunders besitzen eine hochgelbe Oberfläche, während die von Samb. Ebul. grau sind. Der Bau der Steinschale ist ein gleichartiger. Die beiden inneren Zellschichten derselben bestehen aus langgestreckten, gekreuzt über einander liegenden, stark verdickten Sklereiden, die dritte äussere Schicht aus sehr englumigen auf der Flächen-

Digitized by Google

ansicht vier- bis fünfseitigen oder gefalteten, zu jenen senkrecht stehenden Zellen.

In den Wurzeln finden wir mehr Unterscheidungsmerkmale. Epidermis, Kork und Rinden- und Bastparenchym sind annähernd gleich. Die Bastzellen von Samb. racem. unterscheiden sich im Querschnitt durch rundliche Form und geringes Lumen von den vier- bis fünfseitigen, ziemlich weitlumigen Bastfasern des schwarzen und Zwerghollunders. Die Elemente des Holzteils sind gleichartige. Bei allen drei Sambucusarten finden wir Gefässe, Tracheiden, Libriform und Parenchym. Die Gefässe haben eine durchschnittliche Breite von 0,08 mm. Bei Samb. racem. ist das Libriform stärker verdickt als bei den beiden anderen Species. Sehr charakteristische Merkmale geben uns die Markstrahlenkomplexe im tangentialen Schnitt. Dieselben haben bei Sambucus nigr. und racem. eine elliptische, oben und unten spitz zulaufende Form, während sie bei Samb. Ebulus sehr langgestreckte lineale Streifen bilden. Die Gruppen der ersten beiden differieren wieder sehr in ihren Grössenverhältnissen. Beim schwarzen Hollunder sind sowohl die einzelnen Zellen, afs auch die Gesammtkomplexe bei weitem grösser, als bei Samb. racem., so dass man, im Falle von beiden Wurzeln derartige Schnitte vorliegen, keinen Augenblick im Zweifel sein kann, welcher Pflanze sie angehören.

Sambucus Ebulus ist ausgezeichnet durch seine unterirdischen Ausläufer, deren anatomischer Bau vielfache Abweichungen von dem der Wurzel zeigt. Schon an dem grossen weissen Mark erkennen wir sofort, ob wir einen Wurzel- oder Ausläuferteil vor uns haben.

Digitized by Google

Die Bastbündelgruppen sind umfangreicher als die der Wurzel. Der Holzteil unterscheidet sich im Querschnitt von dem der Wurzel durch die grösseren Gefässe (bis 0,1 mm) und deren Anordnung in radiale Reihen. Auch ist die Wandverdickung derselben eine weit mannigfaltigere. Wir beobachten hier Spiral-, Ring-, Netz-, Treppen- und behöftgetüpfelte Gefässe. Die Tüpfelhöfe erreichen einen Durchmesser von 0,012 mm.

Was den Stengelteil anbelangt, so ist Sambucus nigr. durch den grauen, rissigen Stamm und seinen, meist baumartigen Habitus von dem graubraunen, glätteren Stamm des stets strauchartigen Berghollunders äusserlich unterschieden, während Samb. Ebul. einen krautartigen Stengel besitzt. Ferner ist Samb. racem. durch sein gelb bis braunes Mark ausgezeichnet. Weitere Unterschiede finden wir in der Epidermis, deren vier- bis fünfseitige Zellen zwar in Gestalt wenig abweichen, desto mehr aber in ihrer Grösse. Bei Samb. nigr. haben sie eine durchschnittliche Länge von 0,07 mm, bei Samb. racem. von 0,04 mm, bei Samb, Ebul. messen sie ca. 0,032 mm. Auch in ihrer Verdickung finden wir nennenswerte Abweichungen. Bei allen dreien sind die Innenwände stark, die Seitenwände schwächer verdickt. Bei Samb. nigr. nimmt die Stärke der Seitenwände von der Peripherie nach dem Innern keilförmig zu, während bei Samb. racem. und Ebul. die Wandungen gleichmässig stark sind. Auch die verschiedene Beschaffenheit der Cuticula giebt einige Anhaltspunkte. Die, in ihr befindlichen, parallel verlaufenderen helleren Streifen sind bei Samb. nigr. nur wenig verästet und bedeutend weiter auseinander gelagert, als bei Samb. racem. und Ebulus, woselbst diese Streifen sehr dicht

Digitized by Google

aneinanderliegen. — Die Bastzellen von Samb. nigr. und racem. sind im Querschnitt rundlich und besitzen ein geringeres Lumen, als die kantigen Bastfasern des Zwerghollunders. Der Holzteil der drei Sambucusspecies gleicht insofern dem der Wurzel, als dass er aus denselben Elementen zusammengesetzt ist. Der Durchmesser der Gefässe, deren Wandverdickung eine vielfältigere ist als bei der Wurzel, ist fast nur halb so gross als bei letzterer. Er beträgt bei Samb. nigr. und racem. ca. 0,045 mm, bei Samb. Ebul. bis 0,06 mm. Bei ersteren beiden herrschen die behöft getüpfelten Gefässe vor, ausserdem finden wir netzförmige und Spiralgefässe, letztere nur in der Nähe der Markkrone. Samb. Ebul. führt behöft getüpfelte, netzförmige, treppenförmige und Spiralgefässe. Wie in den entsprechenden Wurzeln, so geben auch im Stamm die Markstrahlenkomplexe im tangentialen Schnitt ein gutes Erkennungsmerkmal für die einzelnen Species an die Hand. Sie gleichen in Gestalt den, in der Wurzel befindlichen. Auch die, im Mark vorkommenden Gerbstoffschläuche sind charakteristisch für eine jede Species. Bei Samb. nigr. besitzen dieselben eine gleichmässig cylindrische Form, während sie bei Samb. racem. durch zahlreiche seitliche Ausstülpungen ausgezeichnet sind. Die Gerbstoffschläuche von Samb. Ebul. bilden eine Zwischenstufe von den beiden ersteren. Sie sind gleichmässig cylindrisch und haben nur wenige und geringe Erhabenheiten.

Die Unterschiede, welche wir bei den Blättern finden, sind teils morphologische teils anatomische. Letztere erstrecken sich indess nur auf die Epidermis. Das Blattgewebe zeigt bei allen 3 Sambucusarten dieselbe

Digitized by Google

Beschaffenheit. Das Blatt von Samb. nigr. hat durchschnittlich 3—5 Fiederblättchen, das von racem. sieben; bei Sambucus Ebul. ist die Durchschnittszahl derselben 5—9. Die Fiederblättchen sind bei Samb. nigr. eiförmig spitz, bei Samb. racem. und Ebul. länglich, aber dadurch unterschieden, dass die von racem. allmählig zugespitzt sind.

Der Blattstiel von Samb. racem. und nigra. ist weit dünner, als der des Zwerghollunders. Am Grunde des letzteren finden sich beiderseits gut ausgebildete Nebenblätter; bei Samb. nigr. und racem. sind dieselben verkümmert, oder fehlen ganz. Die Epidermiszellen des Blattstiels sind bei Samb. nigr. und racem. auf der Flächenansicht mehr lang als breit, bei Ebulus isodiametrisch; bei Samb. racem. ist er stärker behaart, als bei den anderen beiden Pflanzen. Die Epidermiszellen der Blattfläche sind bei dem schwarzen und Traubenhollunder auf beiden Seiten gefaltet. Bei letzterer Pflanze werden sie nach den Blattnerven zu allmählig gradwandig, bei Samb, nigr. ist der Uebergang ein plötzlicher. Einen werten Anhaltspunkt zur Bestimmung dieser beiden Blätter giebt die Cuticula, welche bei Samb. racem. durch ein scharf ausgeprägtes, fein verzweigtes Netz ausgezeichnet ist. Bei Samb. Ebul. ist die Epidermis auf beiden Seiten aus vier- bis fünfseitigen, gradwandigen Zellen zusammengesetzt. Auch in der Behaarung zeigen die Blätter einige Abweichungen. Bei Samb. nigr. findet man auf der ganzen Fläche der oberen Blattseite einfache und Köpfchenhaare von durchschnittlich 0,012 mm Länge. Dasselbe gilt für Samb. racem; nur sind sie hier an den Nerven zahlreicher als bei jener Pflanze. Bei Samb. Ebul. findet man haupt-

Digitized by Google

sächlich Köpfchenhaare, nur an den Nerven sind auch einfache vorhanden. Auf der unteren Seite des Blattes finden wir bei Samb. nigr. dieselbe Behaarung wie auf der oberen. Samb. racem. ist hier kahl. Beim Zwergholunder kommen beide Sorten Haare auf der ganzen unteren Seite vor und sind die Köpfchenhaare in überwiegender Anzahl vorhanden.

Die Blüten, welche sowohl durch Form und Färbung mehr oder weniger von einander abweichen, sind durch verschiedene, anatomische Merkmale charakterisiert.

Die Blumenblattzipfel von Samb. nigr. werden stets von 3, nur an der Spitze verzweigten, Spiralgefässe führenden Strängen durchzogen, denen sich zuweilen noch 2 kleinere symmetrisch beigesellen. Bei Samb. racem. findet man nur einen, am Ende sich gabelig teilenden Mittelnerv, welcher hin und wieder rechts und links von je einem kürzeren und schwächeren Gefässstrang begleitet wird. Die Blumenblattzipfel von Samb. Ebul. sind ausgezeichnet durch einen einzigen, vom Grunde aus fiedernervig verzweigten Mittelnerv. Weitere Differenzen finden wir auf der unteren Seite des Blumenblattes. Während die Epidermiszellen der oberen Seite des Blumenblattes gleiche Form und gleiche Grösse haben, sind die der unteren Seite sehr wohl unterschieden. Bei Samb. nigr. ähneln sie den Epidermiszellen der Laubblätter; sie sind gefaltet und nur an der Basis eines jeden Blumenblattzipfels gradwandig, vier- bis fünfseitig. Samb. racem. hat langgestreckte Zellen, deren Wände auf der Flächenansicht krummlinig resp. wellenförmig aneinanderstossen; am Grunde des Blumenblattzipfels indess gleichen sie denen der vorigen Pflanze. Bei dem Zwergholunder endlich haben die Zellen die-

Digitized by Google

selbe Form, wie auf der oberen Seite; sie stossen mit 4—5 geraden Seiten aneinander, sind aber 2—3mal grösser als jene. — Auch die Unterschiede der einzelnen Pollenkörner wollen wir nochmals kurz vor Augen führen. Von der Seite betrachtet, sind dieselben bei diesen drei Species eiförmig. Der Blütenstaub von Samb. nigr. ist durch drei symmetrische Längseinfaltungen ausgezeichnet, ebenso der Pollen von Samb. racem., woselbst dieselben weniger breit und tief sind. Samb. Ebul. zeigt drei Längswölbungen nach aussen. Die Einfaltungen erscheinen unter dem Mikroskope als hellere Streifen, an einem liegenden Pollenkorn. Betrachtet man ein aufrecht stehendes Pollenkorn von oben, so erkennt man deutlich 3 symmetrisch angeordnete Einfaltungen. Die Länge der gelben Pollenkörner von Samb. nigr. und racem. beträgt ca. 0,24 bzw. 0,012 mm. Der gelbe Blütenstaub von Sambucus Ebulus hat eine Länge von 0,024—0,028 mm.

Die Früchte sind in ihrem anatomischen Bau sehr gleichartig. Morphologisch unterscheiden sich nur die Beeren von Samb. racem. von denen der beiden anderen Pflanzen. Dieselben sind rot und länglich, während jene kugelrund und schwarzblau sind. Der Farbstoff sitzt bei Samb. racem. in der Oberhaut, der Fruchtsaft ist farblos. Bei Sambucus nigr. und Ebulus ist die Epidermis farblos, der Fruchtsaft dunkel violett gefärbt. Die Beeren von Samb. nigr. und Ebul. haben einen süsslich-säuerlichen, die von Samb. racem. einen stark saueren Geschmack. — Die Epidermiszellen der Beeren sind auf der Flächenansicht vier- bis fünfseitig, an den Innen- und Seitenwänden verdickt und mit einfachen Tüpfelkanälen versehen; letztere sind besonders zahl-

Digitized by Google

reich bei Samb. nigr. und Ebulus. Die Grösse der Zellen beträgt bei Samb. nigr. und racem. ca. 0,05 mm, während die von Samb. Ebulus durchschnittlich 0,08 mm messen. Die Cuticula ist mit parallel verlaufenden Streifen versehen, welche beim Traubenhollunder sehr eng aneinander gelagert sind. Die Fruchfleischzellen sind bei den 3 Hollunderarten quadratisch, mehr oder weniger abgerundet. Auf dieselben folgen drei Schichten, eigentümlich gestalteter Zellen der bereits besprochenen Steinschalen. Die Hollunderfrucht besteht demnach aus drei verschiedenen Schichten: der Oberhaut, den Fruchtfleischzellen und den stark verdickten, englumigen, die Steinschale bildenden, inneren Zellen, welch' letztere die Samen einschliessen.

Zum Schluss sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat, Professor, Dr. *F. Hildebrand* für seine freundlichen Ratschläge, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Digitized by Google

Digitized by Google

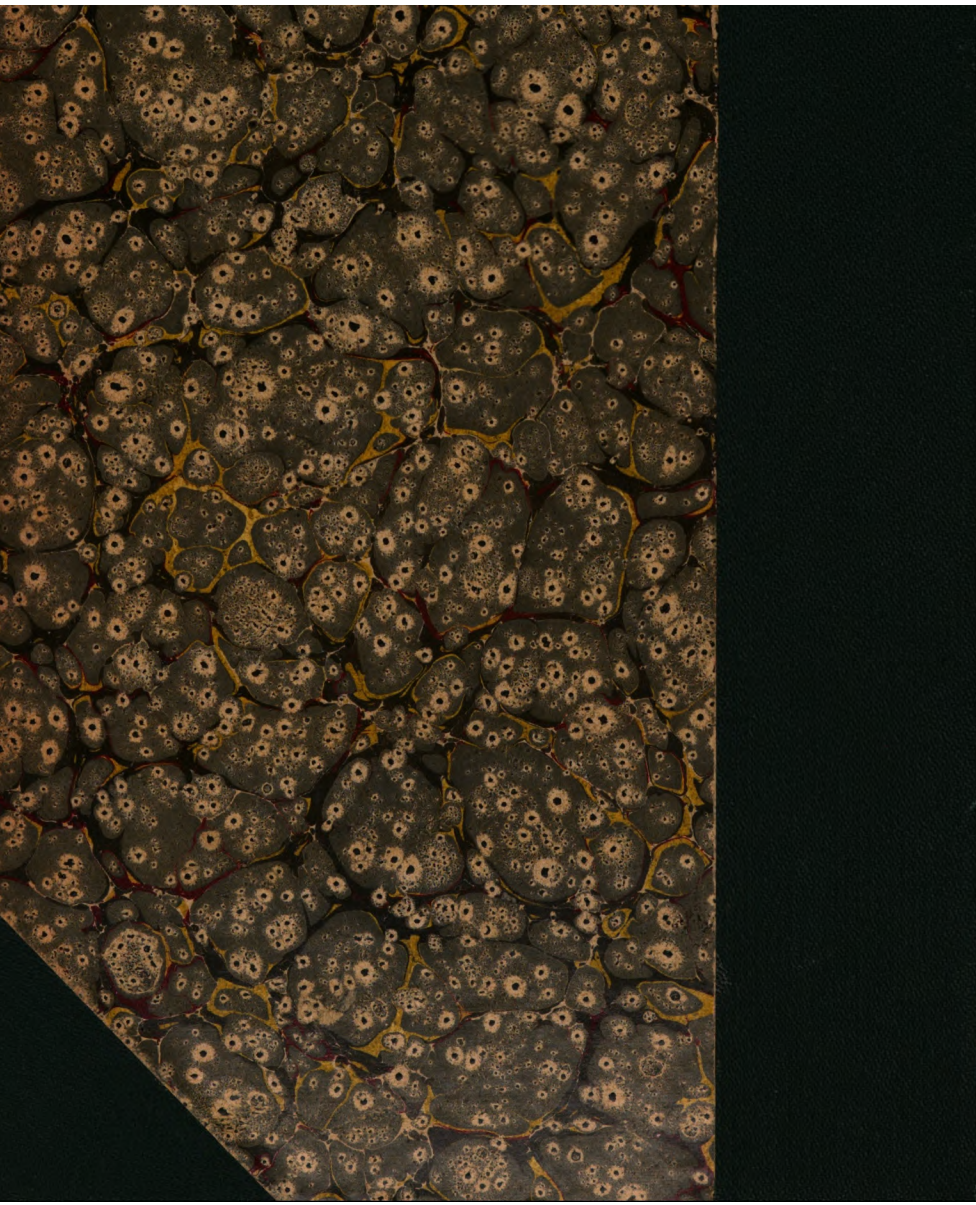
Digitized by Google

Digitized by Google

Return this book on or before the last
date stamped below

Library Bureau Cat. no. 1174

Digitized by Google



Digitized by Google